

ACTA BOTANICA
INSTITUTI BOTANICI UNIVERSITATIS ZAGREBENSIS

VOL. X.

Redactor
PROF. DR. V. VOUK

1935

IZVJEŠĆA

BOTANIČKOG INSTITUTA UNIVERZITETA
U ZAGREBU

DESETI SVEZAK

UREDNIK

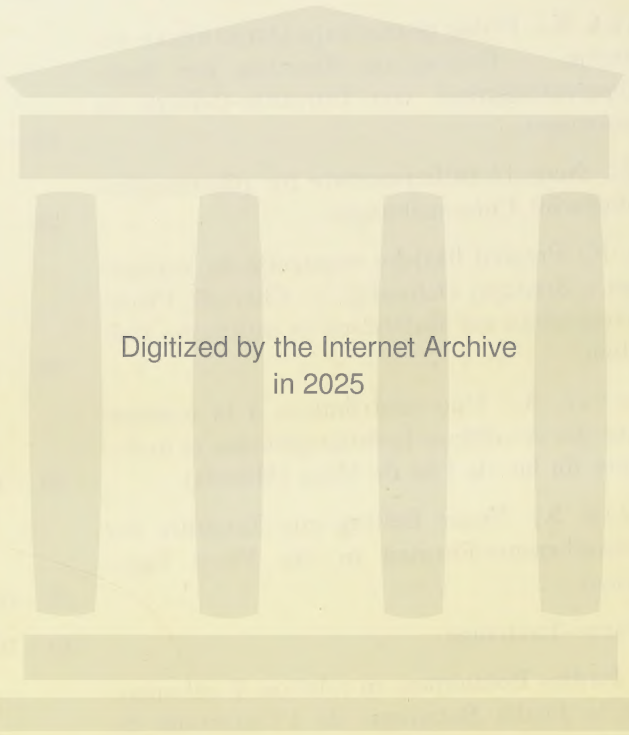
PROF. DR. V. VOUK

ZAGREB 1935

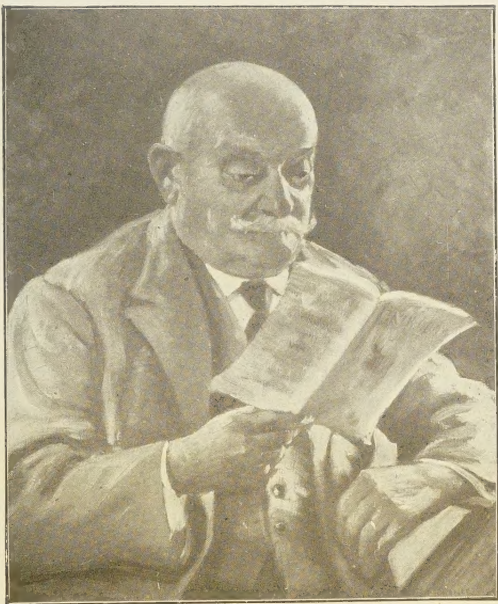
TISAK I NAKLADA KNJIŽARE ST. KUGLI, ZAGREB, ILICA 30

SADRŽAJ:

	Strana
Pe v a l e k S.: Stjepan Gjurašin. Ein Nachruf . . .	5— 8
V o u k V.: A new Codium from Australia	9— 12
B o š n j a k K.: Prilog poznavanju Durmitorske vegetacije. — Beitrag zur Kenntniss der Vegetationsverhältnisse von Durmitor-Gebirge in Montenegro	13— 22
K l a s Z.: Neue Lichtthermostate für pflanzenphysiologische Untersuchungen	23— 32
K u š a n F.: Pregled lišajske vegetacije na vapnencima u Srednjoj Dalmaciji. — Über die Flechtenvegetation auf Kalkfelsen in mittlerem Dalmatien	33— 49
E r c e g o v i ć A.: Une contribution à la connaissance des conditions hydrographiques et biologiques du lac de l'île de Mljet (Méléda) . . .	50— 60
H o r v a t i ć S.: Neuer Beitrag zur Kenntniss der Leucanthemum-Formen in der Flora Jugoslaviens	61—100
The Library—Exchange	101—106
Liste des Jardins Botaniques en relation d'échanges avec le Jardin Botanique de l'Université de Zagreb	107—112



Digitized by the Internet Archive
in 2025



DR. STJEPAN GJURAŠIN
(Nach einem Porträt von A. Sergejev)

† STJEPAN GJURAŠIN

EIN NACHRUF

Von IVO PEVALEK

Am 4 April 1936 vormittags verschied eines plötzlichen Todes der Nestor der kroatischen Botaniker Professor Dr. Stjepan Gjurašin. Mit seinem Ableben verliert unsere Wissenschaft eine sehr markante und allgemein geschätzte Persönlichkeit. Mit Gjurašin ist aber nicht nur ein Botaniker, sondern auch ein guter Patriot, ein guter Familienvater und ein guter Freund dahingeschieden.

Gjurašin wurde in Oborovo bei Dugo Selo am 22 Mai 1867 geboren. Da sein Vater starb, als Gjurašin erst fünf Jahre alt war, führte die Sorge für seine weitere Erziehung und Schulung sein Verwandte, der bekannte Slavist und Domherr Iveković. Die Mittelschule besuchte Gjurašin in Zagreb und bestand die Maturitätsprüfung im Jahre 1886. Schon im Gymnasium zeigte er ein reges Interesse für die Naturwissenschaften und hauptsächlich für die Botanik. Es ist sehr interessant in seinen damaligen Notizen zu blättern um zu sehen welche Probleme den jungen Gjurašin interessierten und was er alles zum Notieren wert fand. Es ist demzufolge kein Zufall dass er auf der Zagreber Universität Naturwissenschaften inskribierte und sich hauptsächlich der Botanik widmete. Im Jahre 1891 bestand Gjurašin die Staatsprüfung und am 12 Mai 1894 wurde er zum Doktor der Philosophie promoviert. Seit dem Jahre 1888 war er Demonstrator und später Assistent an dem Botanischen Institute der Universität in Zagreb. Im Jahre 1894 wurde er zum Mittelschuldienste nach Gospić berufen, wo er fünf Jahre verweilte. Nach Zagreb versetzt, blieb er auf der Mittelschule bis etwa ein Jahr vor dem Weltkrieg um dann zuerst teilweise und erst im Jahre 1920 gänzlich von dieser Pflicht enthoben zu werden.

Schon am 2 März 1899 wurde Gjurašin die *venia legendi* an der Philosophischen Fakultät der Zagreber Universität für die Botanik erteilt. Kurz vor dem Kriege wurde er beauftragt die systematische Botanik an derselben Fakultät vorzutragen und im Mai 1918 wurde ihm der Titel eines ausserordentlichen Universitätsprofessors verliehen. Eine Zeitlang hielt er die botanischen Vorlesungen an der damaligen Forst-Akademie und an der tierärztlichen (vorher Hochschule) Fa-

kultät. An der Pädagogischen Hochschule las er bis zu seinem Tode vor.

Gjurašin fängt sehr früh zu publizieren an. So veröffentlichte er noch zur Zeit seiner Universitätsstudien zwei Notizen. Eine behandelt einen »Fall der Fasziation und Synanthie bei *Ranunculus lanuginosus*« (1)¹⁾ und die andere enthält eine vorläufige Mitteilung über seine »Experimente über die Ernährung der Pflanzen mit organischen Verbindungen« (2). Die übrigen Arbeiten Gjurašins umfassen floristische Aufzeichnungen und behandeln komparativ-morphologische wie auch cytologische Probleme.

Als Florist machte uns Gjurašin auf »*Daphne Blagayana* Frey. in Kroatien« (3) aufmerksam. Diese für Kroatien zum ersten Male notierte Pflanze entdeckte er am Oštrc, einem Berge im Samobor-Gebirge. Während seines Aufenthaltes in Gospić sammelte er fleissig auch Pilze der nächsten Umgebung. Als Resultat dieser Sammelarbeit veröffentlichte er die Mitteilung »Pilze aus der Umgebung von Gospić« (6). Diese Pilzaufzählung ist umso wertvoller als über die Pilze des kroatischen Hochlandes Lika bis zu jener Zeit noch so viel wie nichts bekannt war. In einer weiteren Arbeit gibt uns Gjurašin eine Aufzählung der »Pflanzen der Sanddünen von Gjurgjevac« (8). Es folgten dann zwei kleinere Mitteilungen »Über den Eichenmehltau (11) und »*Aldrovanda vesiculosa*, eine Angehörige der Flora Kroatiens« (12).

Gjurašin beschränkte sich zuerst darauf von seinen zahlreichen floristischen Funden nur die interessantesten zu publizieren. Da sich aber in seinem Herbarium immer mehr wertvollen Materiales anhäufte, entschloss sich Gjurašin sein Herbarium durchzuarbeiten und alle Daten, welche nur irgendwie von floristischem Interesse sein könnten, zu publizieren. Dieser »Beitrag zur Flora Kroatiens« (13) ist ein Auszug aus seinem Herbarium, welches sich heute im Botanischen Institute befindet. Nach einigen Jahren veröffentlichte er noch einen »Beitrag zur Flora der Umgebung von Zagreb« (14). Die letzte publizierte Arbeit Gjurašins ist eine Monographie der »Gattung *Dianthus* in der Flora von Kroatien und Slavonien« (16). In dieser Abhandlung unterzog Gjurašin das gesamte *Dianthus*-Material, welches er in den Herbarien des Botanischen Institutes vorfand, einer gründlichen Revision. Er konstatierte für das genannte Gebiet 24 Arten und ermittelte ihre genaue Verbreitung. In derselben Monographie hat Gjurašin auch zwei neue *Dianthus*-Formen beschrieben und zwar

¹⁾ Die in Klammern befindliche Nummern beziehen sich auf die Aufzählung der Arbeiten.

Dianthus croaticus var. *longipedunculatus* vom Zelenjak in Hrv. Zagorje und von derselben Art die var. *Pevaleki* vom Japetič. Gjurašin behandelt hier auch die Bastarde: *Dianthus Vukotinovićii* und noch einen zweiten, welcher nach seiner Meinung zwischen *Dianthus carthusianorum* var. *latifolius* und *Dianthus silvestris* einzureihen ist. Gjurašin beschreibt eingehend diesen Bastard, gibt ihm sogar eine lateinische Diagnose, aber — keinen Namen. Der einzige Fundort dieser Pflanze ist Zajčna-Tal bei Rimske Toplice in Slovenien. Da der Autor dieses Nachrufes auch der Auffinder dieser Pflanze war, so schlägt er vor diese Pflanze zu Ehren des verdienstvollen Verstorbenen mit dem Namen *Dianthus Gjurašini* zu benennen. Unter diesen Namen ist also die Pflanze mit der lateinischen Diagnose wie sie Gjurašin gegeben hat (l. c. p. 51) zu verstehen.

Die komparativ-morphologische Arbeitsrichtung Gjurašins ist durch zwei Arbeiten: »Über den Embryo der Gattung *Scutellaria*« (7) und »Entwicklungsgeschichte des Blütenstandes der Dipsacaceen« (9) vertreten. Beide Arbeiten sind in der ausländischen Literatur des öfteren zitiert, so dass ich ihre allgemeine Bekanntheit voraussetzen kann.

Schliesslich sollen auch Gjurašins cytologische Arbeiten erwähnt werden. Es soll hervorgehoben werden, dass Gjurašin in der Cytologie Autodidakt war. Noch zu jener Zeit als die cytologische Mikrotomtechnik noch kein Allgemeingut war und nur wenige sich mit ihr befassten, arbeitete sich Gjurašin in diese Forschungsmethoden tüchtig ein. Die Cytologie blieb Gjurašins liebstes Arbeitsgebiet in seinem ganzen Leben. Nach der Entdeckung der Karyokinese wurde diese hauptsächlich an Phanerogamen weiter erforscht. Für die Pilze wurde sie zuerst bei *Exoascales* durch Sadebeck und Fisch nachgewiesen. Gjurašin gebührt das Verdienst die Karyokinese bei *Discomyceten* und *Pyrenomyceten* entdeckt zu haben. Er berichtete darüber in den Arbeiten »Über die Kernteilung in den Schläuchen von *Peziza vesiculosa* Bulliard« (4) und »Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung der Askosporen zweier *Ascomyceten*« (5). Mehrere Jahre später verfasste er ein Sammelreferat »Die Reduktion der Chromosomen« (10). Seine letzte cytologische Publikation ist »*Mycogalopsis retinospora* nov. gen. et nova spec. und ihre Entwicklung« (15). Es ist dies gewiss die interessanteste cytologische Arbeit Gjurašins. Leider hat Gjurašin cytologisch wenig publiziert und die unzähligen, vorzüglichen Präparate blieben leider unbeschrieben. In der letzten Zeit bearbeitete er cytologisch zwei Malvaceen: *Kitaibelia* und *Malope*. Diese Studien wurden aber durch seinen plötzlichen Tod unterbrochen.

Gjurašin zeichnete sich noch durch eine grosse Belesenheit und vorzügliches Gedächtnis aus. Er hatte nicht nur die ihn direkt interessierende Gebiete vollkommen beherrscht, sondern auch die ihm ganz entlegene Gebiete der Botanik genauest in ihrer Entwicklung verfolgt. Wie oft als wir uns über eine Frage unterrichten wollten, gingen wir zuerst zum Gjurašin um uns das zeitraubende orientierende Literatursuchen zu ersparen. Dies war eine seiner unübertrefflichen Eigenschaften gewesen, welche uns seinen Verlust noch schwerer fühlbar macht.

VERZEICHNIS GJURAŠINS WISSENSCHAFTLICHER ARBEITEN:

1. Slučaj fascije i synanthije na *Ranunculus lanuginosus*. Glasnik Hrv. Prir. D. II. Zagreb 1877.
2. Pokusi o hranidbi bilja organskim spojevima. Glasnik Hrv. Prir. D. IV. 1889.
3. *Daphne Blagayana* Frey u Hrvatskoj. Glasnik Hrv. Prir. D. V. Zagreb 1890.
4. Über die Kernteilung in den Schläuchen von *Peziza vesiculosa* Bulliard. Berichte d. Deutsch. bot. Ges. XI. Berlin 1893.
5. Prilog poznavanju razvoja askospora dvaju askomiceta. Nastavni vjesnik II. Zagreb 1893.
6. Gljive iz okolice gospičke. Nastavni vjesnik VI. Zagreb 1898.
7. O embrionu roda *Scutellaria* L. Rad Jugosl. Ak. 139. Zagreb 1899.
8. Biljke s durdevačkih pijesaka. Glasnik Hrv. Prir. D. XIII. Zagreb 1902.
9. Povijest razvoja inflorescencije kod Dipsakaceja. Rad Jugosl. Ak. 158. Zagreb 1904.
10. Redukcija hromosoma. Glasnik Hrv. Prir. D. XVIII. Zagreb 1906.
11. Hrastova medljika. Šumarski list, Zagreb 1913.
12. *Aldrovanda vesiculosa* L., pripadnica flore Hrvatske. Nastavni vjesnik XXI. Zagreb 1913.
13. Prilog hrvatskoj flori. Glasnik Hrv. Prir. D. XXXII. Zagreb 1920.
14. Dodatak flori zagrebačke okolice. Glasnik Hrv. Prir. D. XXXV. Zagreb 1923.
15. *Mycogalopsis retinospora* nov. gen. et nova spec. et son développement. Acta Botanica I. Zagreb 1925.
16. Rod *Dianthus* u flori Hrvatske i Slavonije. Prirod. Istraž. XXXIII. Zagreb 1933.

A NEW CODIUM FROM AUSTRALIA

CODIUM SCHMIDTII N. SP.

By V. VOUK

While inquiring into the group of *Codium dichotomum* (Huds.) Setchell = *C. tomentosum* (Huds.) Stackh. among ample material of the Natural History Museum in Vienna I chanced upon a specimen labelled *C. tomentosum* Ag. Ad litus peninsulae Lefebvre, Idib. Iulii 1882 Ferd. Müller, which I identified, according to my system of forms, as *f. furcatum*.

In fig. 1 of the plate the photograph of this specimen is given where the furcate shape of thallus is especially well developed. Yet when subjected to microscopical investigation it showed on the inner side a very peculiar local thickening of the membranal point of utricle which I have never ascertained in any other *Codium*. Also as far as I could gather from literature on *Codium* such a peculiarity of utricle structure has never been recorded. This observation induced me to inquire further into the matter and soon it resulted in giving proof that these thickening excrescences were to be found in all the parts of thallas and that they were invariably peculiar to them. Later on I found some more specimens pertaining to the same collector and locality in the Herbarium of the Botanical Museum in Berlin but these were already classified by O. C. Schmidt as *Codium Mülleri* Kütz. These specimens too showed strikingly furcate exterior. As a preliminary to closer analysis I feel obliged to add that another specimen of *Codium* from the Herbarium of the Natural History Museum in Vienna, displaying the same thickening on the inner wall, had reached my hands. The specimen in question was labelled »*Codium tomentosum*, Busselton-Pries. M. A.» without accurate reference to collector and date. With regard to its habitus this specimen was a typical *f. dichotomum* Vouk (cf. fig. 2, plate). Both specimens are consequently indigenous to Australian region. (Busselton on the South-western coast of Australia and Lefevre in the Loyalty Archipelago of New Caledonia).

Now a few words on the peculiarities of thickening of walls. Thickening of palisades on top are common in Codiaceae. Moreover, they are frequently peculiar to the art. I have but to mention the unmistakably mucronate thickening of walls in *Codium fragile*, or the wartlike membranal structure of *C. foveolatum*, or the caplike swelling in *Codium ga-*

leatum. Also in the group of *C. dichotomum* thickenings of walls are quite common: frequently they are composed of layers and measure up to $40\ \mu$ in diameter. One of these forms with remarkably thickened membranes has been known as var. *peruvianum* Howe (Mem. Torrey Bot. Club 15) and this is even equipped with an »internal umbo». Yet it is not possible to compare this »umbo» with our forms of local thickening of walls. The membrane of palisades of our specimens is otherwise uniform and only on the rounded top toward the

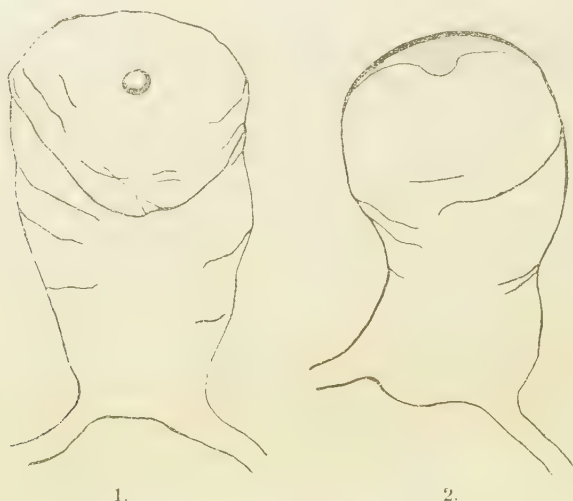


Fig. 1. *Codium Schmidti* Vouk (*C. tomentosum*, Lefebvre, Herb. Vindob.).
Utricles from the basal part of the thallus, 1. local thickening on the surface, 2. the same in profile.

centre at first a slight and then abrupt thickening takes place resembling a pigtail-like protuberance. More adequately than words may convey, this peculiarity of structure is represented on the picture. (Fig. 1 and 2) When the palisades, slightly magnified, are observed from above it appears as if they were dotted in the centre. It is necessary to get the palisades into a sidewise position in order to disclose to view the protuberant thickenings. In Lefebvre specimens all the palisades were set off with thickenings (Fig. 3), whereas in Busselton specimens I could find but few palisades with only slightly developed protuberance (Fig. 4). The thickness respectively length of these protuberances amounted generally to cca $30\ \mu$ yet I found also some measuring from $42\ \mu$ up to $55\ \mu$ in diameter. This peculiarity of structure was so characteristic that I was from the very first convinced that there was a new form before me. Still it was necessary to go through the whole ana-

lysis to arrive at well-founded conclusions with regard to systematical relationship.

The Lefevre-*Codium* shows, as already stated, entirely tomentose habitus. The thallus is upright, from 12 to 14 cm

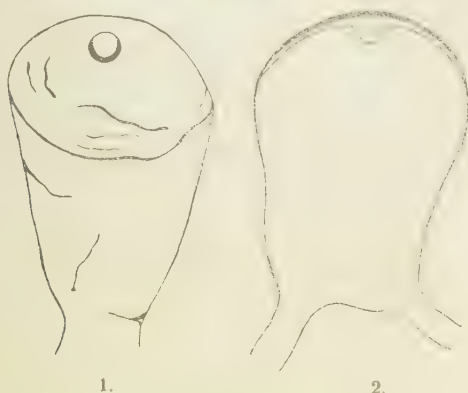


Fig. 2. *Codium Schmidtii* Vouk (C. Mülleri, Herb. Vindob.).

Utricles from the apical part of the thallus.

1. local thickening on the surface, 2. the same in profile.

high, 2—4 mm thick, marginal segments slightly narrowed, up to more than 5 cm long and pronged (*f. furcatum*). Busseton *Codium* shows also tomentose habitus yet far more slender, up to 11 cm high, not over 3 mm broad, evenly dichotomic with short marginal segments (*f. dichotomum*).



Fig. 3. *Codium Schmidtii* Vouk (C. Mülleri, Lefebvre, Herb. Vindobon.).

Terminal portions of utricles with the thickenings, from the basal part of the thallus.

Utricles in Lefevre *Codium* measure in basal respectively middle thallus 103—640 μ in breadth, 660—878 μ in length, and on the edge of marginal segments 165—274 μ , length 476—572 μ .

In Busselton *Codium* the dimensions of utricles (palisades) in basal part of thallus are as follows: breadth 238—512 μ , length 550—878 μ . Protuberant thickenings in both forms are 26—55 μ broad respectively high.

Gamentangies were developed only in Lefevre-*Codium*: they are spindleshaped, and on top they bear protuberances as it is the case with utricles. Breadth 73—128 μ , length 183—238 μ .

Despite all these characteristics we had no particular reason to mark them as different from *C. dichotomum* (Huds). Setchel, if it were not for the particular circumstance of protuberant thickenings. The proportion of sizes of utricles and gamentangies are corresponding to those of *C. dichotomum*.



Fig. 4. *Codium Schmidtii* Vouk (*Cod. tomentosum*, Busselton, Pries. Herb. Vindobon.).

Terminal portions of utricles with the different forms of thickenings, from the apical part of the thallus.

This made me instantly inclined toward establishing a new subspecies, yet it is to be called to attention that heretofore in the species of *Codium* the membranous structure has been considered as a characteristic of art. Moreover, the geographical restriction upon the Australian region furnishes an additional reason for establishing a new art.

Diagnosis:

***Codium Schmidtii* Vouk n. sp.**

Thallo erecto, plus minusque regulariter dichotomo vel furcato. Utriculis obconicis vel clavatis, 240—640 μ latis, 550—880 μ longis, apicibus localiter in media parte quasi uva incrassatis.

Gamentangiis clavaeformibus 73—128 μ latis, 185—240 μ longis, in apice quasi utriculi incrassatis.

Habitat in Australia: Busselton, Cap Lefevre ad insulam Lifo. Typus in herbario Mus. Palat. Vindobonensi et in Herbario Musei Botanici Berolinensi.

The new species is dedicated to Mr. O. C. Schmidt in Berlin, the meritorious monographer of Codiaceae.

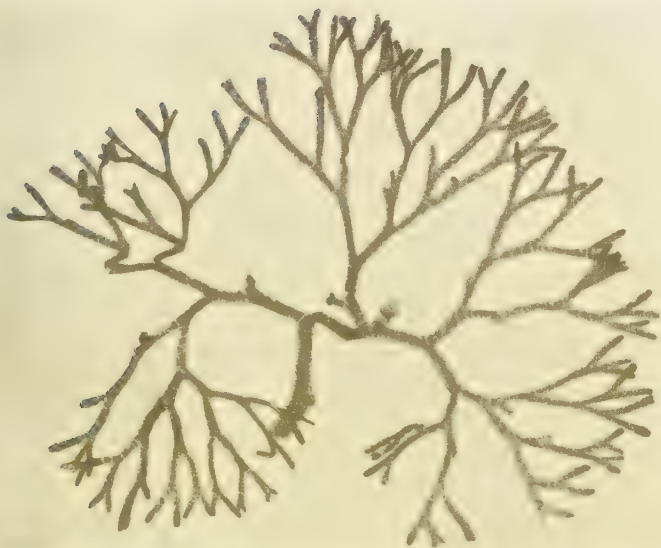
LITERATURE

- Schmidt O. C.: Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Codium*. Bibliotheca Botanica. Heft. 91 (193). 1923.
 Vouk V.: Studien über adriatische Codiaceen. Acta adriatica inst. oceanogr Split. No 8. 1936.

1.



2.



Codium Schmidtii Vouk

1. (*Cod. tomentosum* Ag. ad litus penins. Lefebvre. Herb. Vindob.).
2. (*Cod. tomentosum*, Busselton Pries. Herb. Vindob.).

PRILOG POZNAVANJU DURMITORSKE VEGETACIJE

BEITRAG ZUR KENNTNIS DER VEGETATIONSVERHALTNISSE
VON DURMITOR-GEBIRGE IN MONTENEGRO

K. BOSNIAK

Varao bi se, tko bi mislio, da je Crna Gora botanički dobro ispitana. Naprotiv! Botanički radovi o njoj nisu još potpuno završeni a neće ni tako skoro biti, sve da i jesu na putu do toga cilja postignuti već lijepi rezultati i skupljena mnoga građa.

Postepeno teritorijalno povećanje Crne Gore u nedavnim pa i najnovijim vremenima (Zetska banovina) postepeno je proširivalo i teritorij botaničkih ispitivanja. Pridolazi k tomu i onaj neobično veliki broj biljnih rodova sa razmjerno ograničenim brojem vrsta, koje su većinom prostorno vrlo ograničene, tako da bi mnogo pogriješio tko bi iz na oko jednakih terenskih i ekoloških prilika blizih planina i staništa zaključivao i na istovjetnost njihove flore. Po engleskom botaničaru W. B. Turillu*) čini svu balkansku floru 126 biljnih familija sa 958 rodova i 6530 vrsti, od kojih je posljednjih njih 1754 endemskih za Balkan. Od onih balkanskih 6530 vrsti dolazi u Crnoj Gori njih 2362, od kojih je opet opće balkanskih endema 190, a od ovih 20, koji su poznati samo iz Crne Gore. Potrebno je stoga proći sav teren brižno ga ispitujući, moglo bi se reći stopu po stopu. Uložena u to muka i napor nikada ne ostaju bez dolične botaničke nagrade.

To je potaknulo i mene, da podem tragom mnogih botaničara, koji su već prolazili Crnom Gorom: J. Pantoczek, J. Pančić, G. Becka, A. Baldaccia, J. Rohlene i J. Szyszlowicza, da spomenem od njih samo ove najznamenitije. Ističem, da još nisam potpuno obradio sav svoj dosele sakupljeni biljni materijal a nisam ni zaključio svoje botaničke ekskurzije u Crnu Goru. Ovaj moj prilog samo je početni i djelomični vegetacijski i florni prikaz durmitorskoga sklopa i valovite visoravni koja ga okružuje.

Crnom Gorom prolazio sam svega sedam puta i to: 1926., 1927., 1929., 1930., 1931., 1933. i 1935., uvijek u ljetnim mjesecima, srpnju i kolovozu. God. 1926. i 1927. prošao sam Sinjavinu pa Zabljak, Crno i Zmijino jezero, Crijepulnu Poljanu,

*) »The plant-life of the Balkan peninsula«, pg. 247, 250, 344. Oxford, 1929.

Crvenu Gredu, Kobilju Glavu, Ališnicu Donju i Gornju, Račvan, Mandojevac, Poljica, Rape, Savin Kuk, Meded i Šljeme, sve u Durmitoru. Godine 1929. Volujak, Trnovačko Jezero, Urdeni Do, Bioče planinu i Pivu do Manastira na izvoru Pive, a 1930. opet Durmitor, odnosno Pišće, Todorov Do, Prutaš, Škrku, Zelene i Šarene Pasove i Bobotov Kuk, najviši vrh u Durmitoru (2528 m), Dobri Dô i Žabljak. Godine 1931. Orlovac, Stabljanska Jezera, Kručicu, Biočke Grede, Kuk, Vlasulju i Maglič, a 1933. uz Ščepanovo Polje na sastavu Tare i Pive preko Soko planine Sirovu goru, Malu Crnu goru, Rtanj, Ališnicu, Račvan, jezerce Oko pod Crvenom Gredom, Barno Jezero, Savin Kuk, posebice Dobri Dô, Lojanik i Žutu Gredu sa Klijestinom i konačno 1935. godine Rugovsko-metohijske planine, Rusulija, Amica i Hajla i sjeverozapadne Prokletije nad Gusinjem.

Navedena imena nalazišta pokazuju, da sam u prvom redu sabirao u području visokih crnogorskih planina, u terenu koji se od 1500 m ispinje na preko 2500 m, dakle u pojasu širokom od prilike 1000 metara. Ali i u tom području više sam se bavio durmitorskim sklopom, pa to me i nuka, da ovdje iznesem neke svoje florističke bilješke i vegetacijska zapažanja u glavnom baš iz durmitorskoga područja.

Durmitorski masiv sa svojim ograncima dubokih uvala i prodora dio je dinarskoga planinskoga sistema, koji se u Bobotovom kuku izdiže do visine od 2528 m i u glavnom teče od sjeverozapada prema jugoistoku. On se ispeo u onom kutu Crne Gore koji stvaraju Tara i Piva miješajući pod Ščepanovim Poljem svoje vode, da rode Drinu. Na sjeverozapad prema sastavu Tare i Pive pa na istok i jugoistok prema Tari, sve tamo do Grkova pod Jablanovim vrhom u Sinjavini prelazi on u ogromnu valovitu i ponekim nižim planinskim kosama izbraždanu planinsku visoravan subalpinskog karaktera, dok se na zapad prema Pivi i na jug prema visokoj Ranisavi više vrletno ruši i veže sa susjednim planinama. Poprečna nadmorska visina spomenute visoravni kreće se većinom između 1500 i 1600 m; da prema samom sastavu Tare i Pive side i do 1000 m od prilike.

Sam durmitorski masiv pretežno je trijas sa nešto jure i po okrajcima krede. Izgrađen je u glavnom iz vapnenaca, dolomita i pješčenjaka a dolazi i nešto diabaza između Crnoga i Barnoga jezera kod Žabljaka pa na Jablanbari i jezercu Oko pod Crvenim Gredama, isto u okolici Žabljaka.

Za svrhe ovog kratkog vegetacijsko-flornog priloga dostaje, ako durmitorsku vegetaciju od 1500 m gore razdijelimo u krupnom u tri vegetacijske regije:

1) regiju subalpinskog zeljanog bilja sinjavinskih i ostalih planinskih livada oko durmitorskog masiva, uključno i drugih otvorenih mjesta, ako ona i imaju inaki karakter;

2) subalpinsku regiju šuma, sa otvorenim čistinama, progalinama oko potoka i jezera, kao i sa prelaznim pojasom ove regije u sljedeću:

3) alpinsku regiju goleti i rijetkih oskudnih alpskih pašnjaka.

1. Regija subalpskog zeljanog bilja

Ova je regija bujno razvijena na visoravni, koja se protegnula u pravcu jugoistok-sjeverozapad poviše u svoje korito duboko usječene Tare, od Grkova pod Jablanovim Vrhom (2203 m) u Sinjavini do Donjih Crkvice pod Soko planinom (1452 m) u Durmitoru, povrh samih sastava Tare i Pive. Njezin je areal velik, jer mu duljina premašuje 60 km a širina i 20 km. Manje je razvijena na zapad od durmitorskoga masiva prema Pivi — Fodorov Do a skoro nikako na jug — Dobri Do, gdje se protegnula Ranisava (2086 m). Jugoistočni njezin dio od Zabljaka do Grkova više je jednolično položen nego onaj sjeverozapadni od Nedajna do Donjih Crkvice. Nadmorska visina kreće se pretežno onome prvomu od 1500—1700 m a izdigle su se u njemu i neke kratke planinske kose i do visine od 1924 m, kao Korman i Kučajevica (1754 m) dok ovaj drugi postepeno pada od 1527 m kod Nedajna do 1125 m kod Donjih Crkvice a mjestimice je i šumovit.

U ljetnim mjesecima — točno do 2. kolovoza t. j. do pravoslavnog Ilijin dana, poslije kojeg sutradan počinje opća kosnja — sav taj ogromni prostor prekrasan je zeleni sag, satkan iz trave i divnog šarenog subalpskog bilja. Sve ono, što se tu vidi i nalazi, nabrojiti nije zadaća ovoga sastavka. Tek da letimično iz flore spomenem ono glavne, karakteristično i specijalno više svojstveno ovom subalpskom kraju.

Na prvom su dakako mjestu razne trave. One su karakteristika čitave visoravni. Uz mnoge druge najviše su tu zastupani rodovi *Poa*, *Festuca*, *Bromus*, *Agrostis*, *Briza*, *Melica*, *Phleum* i *Nardus*. Jednu travu ipak moram posbice spomenuti a to je *Poa stiriaca*, koja dolazi u okolici Zabljaka, daleko od svoje štajerske domovine. Pitanje je ipak, da li joj je prema imenu doista pravom domovinom Štajerska, jer ona je u novije vrijeme nađena i kod nas u Hrvatskom Zagorju a eto i od mene daleko na jugu, tja tamo na podnožju Durmitora. Lahko da je dosele u tom ogromnom međuprostoru od botaničara pregledana, pa će zato trebati, da joj se u budućnosti posveti više pažnje i tako sigurno ustanovi centralno područje njezinoga rasprostranjenja.

Uz trave u mjestimice vlažnijem do močvarnom terenu javljaju se šaševi, kao *Carex flava*, pa dalje *Eriophorum polystachion*, *Colchicum autumnale*, *Ranunculus trichophyllus*, *Parnasia palustris*, *Sanguisorba officinalis* i *Galium palustre*.

Najljepši ipak biljni sag vidio sam na Grkovu satkan od trave i jedne maćuhice, *Viola saxatilis*, koja u hiljadama i hiljadama primjeraka diže iz visoke trave svoje žute, modre i raznoliko iz tih dviju boja šareno obojene cvjetove. Nezaboravna florna slika, koju zgodno nadopunjuju bugarska *Campanula moesiaca* s uspravnim *Hieracium cymosum* i narančastim *H. rubellum*.

Uz spomenute vrste ukrasuju tu subalpinsku visoravan još i ove spomena vrijedne biljke: *Veratrum album*, *Lilium bosniacum*, *Orchis ustulatus*, *Rumex angiocarpus*, *Dianthus deltoides*, *D. sanguineus*, *Silene Sendtneri*, *Cerastium moesi-acum*, *C. trigynum*, *Lychnis viscosa*, *Trollius europaeus*, *Geum molle*, *Potentilla recta*, *Trifolium pannonicum*, *T. Velenovski*, *Lathyrus filiformis*, *Linum capitatum* — u nepreglednim masama, *Polygala major*, *Pančićia serbica*, *Gentiana crispata*, *Thymus moesiacus*, *Alectorolophus mediterraneus*, *Euphrasia pectinata*, *Plantago reniformis*, *P. montana*, *Knautia dinarica*, *Erigeron atticus*, *Latricaria trichophylla*, prekrasna *Centaurea Kotschyana*, *C. Fritschii*, *Hypocheris maculata*, *Crepis conizae-folia* f. *montenegrina* i ruderatne vrste kao *Verbascum Bornmülleri*, *V. Nicolai*, *Scrophularia laciniata*, *Cirsium eriophorum* itd. itd.

Razumljivo je, da taj biljni svijet nije podjednako porazdijeljen po čitavoj visoravni, i ako joj je općeniti izgled poradi trave više manje jednoličan. Prema dizanju i spuštanju tla, većoj ili manjoj njegovoj vlazi, njegovoj naravi i strukturi, većemu ili manjemu osvijetljenju, jačim ili slabijim zračnim strujanjima, duljoj ili kraćoj zimi i mrazovima, većim ili manjim oborinama, javljaju se i protežu ovi ili oni biljni rodovi i pojedinci. U kratko o tom odlučuje čitava ekologija biljke. I ako ih ima, koje dolaze samo u ovoj regiji a da ne prelaze niti u gornju regiju subalpinskih šuma niti u donju montanu regiju, dok je druge naći i u susjednim regijama a neke još i dalje u regiji goleti i alpskih pašnjaka, kao na pr. *Lilium bosniacum*, *Centaurea Kotschiana* i neke druge.

2. Regija subalpskih šuma

Regija šuma nastavlja se u durmitorskom području neposredno na regiju subalpskog zeljanog bilja obično u visini od kakovih 1500 m i diže se od prilike do 1700 m. Na povoljnijim mjestima uspinje se i nešto više, dok osamljeni pojedinci prodiru i do 1900 m visoko. Tako *Betula pendula* na Mededu. Poslije 1700 m visoka šuma redovito se raspada i prelazi u jedan pojas širok od prilike 50—100 m, niskog rasta, grmlja, koso-drvine, da se konačno sasvim izgubi. U ovu regiju spadaju šume oko Žabljaka i oko potoka Sušice, sve tamo do Skrčkoga jezera, čiju jugozapadnu obalu upravo u masi pokrivaju i ukrašuju *Allium sibiricum* i *Pančićia*

cia serbica. I ako je u Škrki sjekira strahovito i nerazborito haračila, ostatak bukove šume još se tu podržava i to na strani, koja je eksponirana prema sjeveroistoku, dočim su mu gole one strane, koje su eksponirane prema jugozapadu, neračunajući *Pinus leucodermis*, koji voli baš te strane. Uopće i za durmitorske suvisle šume vrijedi isto, što i za sve druge ilirskih planina: one uspijevaju samo po stranama, koje su eksponirane prema istoku i sjeveroistoku ili po uvalama. U regiji šuma od Zabljaka do Crijeplune Poljane zanimivo je da taj šumski pojas čini čista crnogorica, više *Picea vulgaris*, manje *Abies alba* a da bukva, *Fagus sylvatica*, dolazi tek prema gornjoj granici toga pojasa. Dakle miješana je šuma više položena od crnogorične.

Kako rekoh, glavni elementi durmitorske šumske regije jesu: *Picea vulgaris* i *Abies alba*, kojima se u višim položajima pridružuje *Fagus sylvatica* i po koji utreseni *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus scabra* i *Pinus silvestris*, dočim u prelaznom pojasu susrećemo *Betula pendula*, *Populus nigra*, *P. tremula*, *Salix silesiaca*, *Acer Heldreichii*, *Ulmus scabra*, *Tilia platyphylla*, *Sorbus aucuparia*, *S. aria*, *S. chamaemespilus*, *Sambucus racemosa*, *Rhamnus fallax*, *Lonicera alpegena*, a po gdjegdje i *Juniperus nana*, koja je sa svojih goleći sašla ovamo. *Acer obtusatum*, koji je inače tako karakterističan za ilirske krajeve nisam zapazio.

U šumskoj regiji naročitu sam pažnju posvetio osobitim zastupnicima crnogorice *Picea omorika* i *Pinus leucodermis*, koji bi mogli doći ili koji dolaze u ilirskim planinama. Na samom Durmitoru i njegovim ograncima koje sam obišao i nisam nigdje našao *Picea omorika*. Izvan *Picea vulgaris* nema ovdje druge i ako ova ponekada na gornjoj granici šumskog pojasa, gledana iz daljeg, podsjeća svojom uskom krošnjom na *Picea omorika*.

Naprotiv *Pinus leucodermis* dolazi u Durmitoru. Našao sam ga tek 1933. i to na Žutoj Gređi ponad Dobroga Dola. Tu je on u jakim i ponositim svojim primjercima naselio jugozapadne litice Žute Grege, koje se strmoglavice ruše u provaliju Kliještima. U mladim drvetima silazi tu i do samoga potoka Dragišnice, koji protječe Kliještinom.

Kada sam već kod crnogorskih staništa *P. leucodermis*, navodim pripadom da sam ga godine 1926. našao i u Sinjavini planini pod Jablanovim vrhom na vrh Lipova, po okomitim stranama, koje se s lijeva ruše u potok Plašnicu, pritok Tarin. Tu on dolazi u lijepim i moćnim predstavnicima u visini od 1600—1800 m od prilike. Ovaj moj nalaz potvrđuje i nadopunjuje O. Reiserov*) koji *P. leucodermis* bilježi za gornju Moraču i strmine u Sinjavini planini.

Da budem potpun nevođeci za sada računa o metohijsko-rugovskim planinama, gdje sam *P. leucodermis* isto našao,

*) »Ornis balcanica«, IV. pg. 28.

spominjem još, da su ga također za Crnu Goru 1929. ustanovili moji planinarski drugovi gg. Dr R. Simonović i Dr J. Poljak u Vali između Volujka i Maglića odakle do tada nije bio poznat.

U suvislim šumama ove regije posve je druga slika biljnoga svijeta od prediduće t. j. one subalpinske visoravni, pogotovo u crnogoričnim. Fanerogame biljke nalazimo tu ponajviše po rubovima samih šuma i šumskih putova, po otvorenim čistinama i progalinama, oko potoka i jezera. Visoka i suvisla crnogorična šuma sumorna je izgleda i gluha, bez drveća niskog rasta, bez šikare i skoro bez ikoje zeljane biljke, osim po koje travke. Tu gospoduju lišajevi, mahovine i paprati, kao *Aspidium filix mas*, *A. lonchitis*, *A. aculeatum*, *Asplenium ruta muraria*, *A. trichomanes*, *A. viride*, *Nephrodium spinulosum*, *Cystopteris fragilis*, pa *Lycopodium selago*. Bolje je razvijena vegetacija po miješanim šumama a još bolje po čistim bukovim šumama, u kojima ima daleko više svijetla i povoljnog humusa pa je stoga i zeljani biljni svijet brojniji.

Osobiti ukras Durmitora njegova su mnogobrojna jezera. Ona su i botanički interesantna, jer se oko njih i u njima razvila i lijepa hidrofitska flora. Ima takovih jezera, većih i manjih, i u ovoj regiji, kao Barno jezero, Crno jezero, Zmijino jezero, Malo jezero, zvano i Oko pa Jablan bara, sve nedaleko od Žabljaka. Iz te flore ističem *Equisetum palustre*, *E. triennale*, *E. variegatum*, *Phragmites communis*, *Juncus lamprocarpus*, *J. Gerardi*, *Carex echinata*, *C. flava*, *C. Oederi*, *C. Goodenowi*, *C. pallescens*, *C. rostrata*, *Nuphar luteum*, *Caltha cornuta*, *Sanguisorba officinalis*, *Cirsium palustre*, *C. rivulare* i *Veronica beccabunga*.

Iz ostale flore navesti ću nekoje znatnije vrste kao: *Lasiogrostis calamagrostis*, *Deschampsia caespitosa*, *Festuca violacea*, *F. rubra*, *Veratrum album*, *Fritillaria neglecta*, *Iris bosniaca*, *Dianthus carthusianorum*, *Tunica saxifraga*, *Aconitum ranunculifolium*, *Ranunculus platanifolius*, *Talictrum aquilegifolium*, *Hesperis dinarica*, *Sedum magellense*, *Sempervivum patens*, *S. Schlehani*, *Saxifraga Blavii*, *S. ascendens*, *Rubus hirtus* var. *montenegrinus*, *Potentilla montenegrina*, *Geum rivulare*, *Alchemilla Hoppeana* var. *velebitica*, *Lathyrus Nicolai*, *Linum peloponesiacum*, *Euphorbia myrsinites*, *Hypericum barbatum*, *Viola speciosa*, *Hladnikia golaka*, *Bupleurum longifolium*, *Pirola uniflora*, *P. secunda*, *Gentiana symphyandra*, *G. crispata*, *Stachys Jacquini*, *Satureia grandiflora*, *Verbascum lychnitis*, *V. phlomoides*, *Melampyrum Hoermannianum*, *M. scardicum*, *Pinguicula vulgaris*, *Asperula odorata*, *Galium boreale*, *Asyneuma trichocalycinum*, *Edraianthus montenegrinus*, *Campanula hercegovina*, *Achillea abrotanoides*, *Artemisia absinthium*, *Jurinea mollis*, *Centaurea Kotschyana*, *C. Fritschii*, *Hypocheris illyrica*, *Mulgedium Pančići*, *Crepis conizaeifolia* f. *montenegrina*, *Hieracium Hoppeanum*, *H. cymosum*, *H. murorum*, *H. bifidum*, *H. Tauschii*.

3. Regija durmitorskih goleti i alpskih pašnjaka

Povrh regije šuma izdiže se, nekada skoro okomito, u svoj svojoj strahotnoj veličanstvenosti regija durmitorskih goleti: kamen, krš, stijene, grede, komovi, točila, jaruge, provalije, strmoglavnice i snijeg, koji po osojnim stranama u debelim naslagama prkosi i llinjem suncu. Ovdje nastava mnoštvo nadasve zanimivog i raznolikog, ako većinom i sitnog alpskog bilja. To se je bilje snašlo i prilagodilo oprečnim klimatskim prilikama ove regije. Duga zima, preobilan snijeg, kratko ljeto — svega od prilike kakova tri mjeseca — malo vode, jer se kao kroz rešeto sva odmah izgubi u propusnom vapnencu, noći osjetljivo studene, hladne a dani vrući. Monotoniju ovih goleti oživljuju tek po koji grm ili skupina kraljaste i niske klekovine, *Pinus mughus* i još niža planinska borovica *Juniperus nana*, što je legla po golom kamenu a da ne spominjem *Salix retusa*, koja je tu također obična, ali skoro da se iz daljega i ne zapaža.

O alpskim pašnjacima, u pravom smislu tih riječi, jedva da se može govoriti u ovoj alpskoj regiji durmitorskih goleti. Njih jednostavno nema, jer je svuda teren kršan, škrkav, iz kojeg na sve strane izbija goli kamen a što bi ih po uvalama i na nekim povoljnijim mjestima i moglo biti, neda ovca, koja i ono malo travki, čim se pokaže iz zemlje popase do korena. Želi li botaničar da što nađe, valja mu zaći u stijenje i grede, kamo ovca ne može doći.

Trudio sam se mnogo kroz više godina, ne bili i u durmitorskim goletima, koje su u glavnom vapnenastog sastava, dakle slična onomu drugih dinarskih alpa otkrio i runolist, *Leontopodium alpinum*, koji za Durmitor nije bio poznat. Posrećilo mi se tekar u kolovozu 1933, kada sam ga uglavio za dvije durmitorske kose nad Dobrim Dolom: Lojanik i Žuta Greda u visini kakovih 2000 m, dok *Rhododendron*, za kojim sam isto tragao, nisam do danas nikako našao niti u jednoj vrsti.

Jednako nisam u ovoj durmitorskoj regiji našao ni klekovače, *Vaccinium vitis idaea*, koja je inače rekao bih skoro nerazdruživa pratilica klekovine, *Pinus mughus*. U svojim durmitorskim zapisima nemam je zabilježene, što bih sigurno učinio, da sam ju igdje vidio. Iznenadio sam se, kada sam ovu odsutnost klekovače za Durmitor konstatovao. Bit će, da općenito tu i ne dolazi, jer ju ni J. P a n ċ i ć*) nikako ne spominje, a J. R o h l e n a, dobar poznavalac ovih krajeva bilježi ju**) samo za Barno jezero ispod Durmitora u visini od 1550 m

*) »Elenchus plantarum vascularium in Crna Gora«, pg. 63, Beigradi 1875.

**) »Beitrag zur Flora von Montenegro«, V. pg. 84, Prag, 1912.

sa značajnom opaskom: »čini se, da je u području rijetka, jer meni nije poznato ni jedno drugo stanište«.

Još mi valja spomenuti, da sam u dosada sabranom botaničkom materijalu utvrdio i neke nove varijetete i nove biljne forme, kojih u ovom radu još ne objelodanjujem. Učinit ću to, kada obradim i publiciram sav sakupljeni biljni materijal iz Crne Gore. Jedan nalaz ipak hoću već sada da iznesem. Među drugim naime biljnim materijalom, koji sam donesao sa Durmitora našla se i jedna *Gentiana* iz vrsti *crispata*, koja se je i na prvi pogled prikazivala mnogo različitom od dosele dobro poznatih varijeteta ove vrsti. Niska biljčica, najviše visoka do 5 cm. sa jednim do najviše 4 crveno-ljubičasta cvijetića. Kako se g. sveuč. profesor dr. Ivo Pevaljek posebice bavi rodom *Gentiana*, umolio sam ga, da pogleda ovu neobičnu gencijanau. On je to učinio i ustanovio, da se radi o nepoznatoj monomorfnoj odlici vrste *Gentiana crispata*, za koju se je dosada samo naslućivalo, da bi se mogla naći negdje na visokim planinama. U čast sretnog nalaznika dao joj je ime *Gentiana Bošnjakii* Pev. Potanji referat o ovom zanimivom nalazu objavio je prof. dr. I. Pevaljek ove godine u Glasniku Hrvatskoga Prirodoslovnoga Društva.*)

Biljku *Gentiana Bošnjakii* Pev. našao sam početkom kolovoza 1928. u Durmitorskoj planini Sljemene, u visini od kakvih 2150 m, povrh točila, na izbočini prelaza, koji spaja Savin Kuk sa Sljemenom. Dolazi još i pod samim Sljemenom, pod točilima u uvali, koja leži između njega i Mededa. Zanimivo je, da sam ju naknadno otkrio i u onom svojem biljnom materijalu, koji imam sa Čvrsnice planine i to sa Velikoga Vilića u Hercegovini iz god. 1926. Nažalost odatle ju imam samo u tri primjerka, dok sa Sljemena posjedujem njih dvadesetak.

Osim već prije spomenutih biljki iz ove regije, evo ih još nekoliko, onih glavnijih, zanimljivijih i rjedih: *Asplenium fissum*, *Nephrodium Villarsii*, *Juniperus sabina*, *Poa alpina*, *Avena alpina*, *Phleum Michelii*, *Festuca dimorpha*, *Sesleria tenuifolia*, *Carex laevis*, *C. atrata*, *Veratrum album*, *Allium montanum*, *Lilium bosniacum*, *Nigritella nigra*, *Polygonum viviparum*, *Rumex scutatus*, *R. alpinus*, *R. triangularis*, *Oxyria digyna*, *Drypis spinosa*, *Cerastium grandiflorum*, *C. trigynum*, *C. lanigerum*, *C. brachypetalum*, *Minuartia bosniaca*, *M. sedoides*, *M. graminifolia*, *Silene acaulis*, *S. saxifraga*, *S. multicaulis*, *Arenaria rotundifolia*, *Anemone baldensis*, *Ranunculus Hornschuchii*, *R. montanus*, *Talictrum minus*, *Iberis sempervirens*, *Thlaspi praecox* B. *dinarica*, *T. cuneifolium*, *Kernera saxatilis*, *Vesicaria utriculata*, *Draba dasiophylla*, *D. ai-*

*) »Prilog poznavanju oblika iz svoje *Gentiana crispata* Vis«. Glasnik Hrvatskoga Prirodoslovnoga Društva, Zagreb, 1936.

zoides, *D. scardica*, *Hutschinsia alpina*, *Cardamine glauca*, *Arabis alpina*, *Erysimum silvestre* var. *dinaricum*, *Aubrieta croatica* var. *scardica*, *Sedum atratum*, *Sempervivum patens*, *S. Schlehani*, *Saxifraga glabella*, *S. sedoides* var. *prenja*, *S. marginata*, *S. exarata*, *S. aizoides*, *Potentilla speciosa*, *P. Clusiana*, *Dryas octopetala*, *Anthyllis montana*, *A. alpestris*, *A. pulchella* b. *scardica*, *A. tricolor*, *Oxytropis campestris*, *O. prenja*, *Coronilla vaginalis*, *Onobrychis montana*, *Linum capitatum*, *Polygala pyxophyllum*, *Euphorbia capitulata*, *Helianthemum alpestre*, *H. canum*, *Viola biflora*, *V. zoysii*, *V. gracilis*, *Daphne alpina*, *Epilobium alsinesifolium*, *Pančićia serbica*, *Athamantha Haynaldi*, *Pimpinella saxifraga*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Vaccinium myrtillus*, *Empetrum nigrum*, *Androsace villosa*, *Soldanella alpina*, *Prinula longiflora*, *Armeria majellensis*, *Gentiana symphyandra*, *G. Bošnjakii*, *Myosotis alpestris*, *Cerinth glabra*, *Onosma stellulatum*, *Scutellaria allissima*, *Lamium maculatum*, *Stachys Sendtneri*, *Satureia alpina*, *Thymus acicularis*, *Th. longicaulis*, *Th. balcanicus*, *Th. Iankae*, *Linaria alpina*, *Veronica aphylla*, *Euphrasia illyrica*, *E. salisburgensis* var. *minuta*, *Pedicularis verticillata*, *P. petiolaris*, *P. leucodon*, *P. Hoermanniana*, *Verbascum durmitoreum*, *Scrophularia bosniaca*, *Plantago argentea*, *Asperula aristata*, *Galium anisophyllum*, *Valeriana Bertiscea*, *Knautia dinarica*, *Scabiosa silenifolia*, *Phyteuma orbiculare*, *Campanula Scheuchzeri*, *Edraianthus graminifolius* var. *croaticus*, *Adenostyles alliariae*, *Aster belidiasstrum*, *Erigeron polymorphus*, *E. alpinus*, *Gnaphalium supinum*, *Leontopodium alpinum*, *Anthemis carpatica*, *Achillea abrotanoides*, *A. Clavennae*, *Artemisia Genipi*, *Homogyne alpina*, *Doronicum cordatum*, *Carlina simplex*, *Senecio Visianianus*, *S. bosniacus*, *S. lanatus*, *Carduus ramosissimus*, *Centaurea Kotschyana*, *C. variegata*, *Scorzonera rosea*, *S. villosa*, *Crepis columnae*, *C. montana*, *C. dinarica*, *Hieracium bupleroideum*, *H. villosum*, *H. Morisianum*, *H. glabratum*, *H. gymnocephalum*, *H. Cernyi*, *H. lanifolium*.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser bespricht auf Grund eigener Beobachtungen die Vegetationsverhältnisse des montenegrinischen Gebirgsstockes Durmitor und seiner Umgebung von 1125 m bis zu Durmitors Gipfel Bobotov Kuk, 2528 m. Dabei unterscheidet er drei Vegetationsregionen:

1. die Region der subalpinen Krautgewächsen von 1125 m bis zu ungefähr 1600 m (1700m);

2. die subalpine Waldregion von 1500 m bis zu 1700 m (1900 m);

3. die waldlose alpine Region von ungefähr 1700 m bis zu 2528 m.

In kurzer Bearbeitung einzelner Regionen beschreibt der Verfasser ihre Eigentümlichkeiten und aus der reichen Flora hebt besonders jene Pflanzen hervor, welche in irgend einer Hinsicht ihm interessant erscheinen und der montenegrinischen Pflanzenwelt eigen sind. Unter anderem bestätigt er O. Reisers Feststellung des Vorkommens *Pinus leucodermis* für Sinjavina Gebirge und führt noch zwei andere neue Standortsgebiete an: Žuta Greda in Durmitor über Dobri Dô und Maglić Gebirge in der Nähe der montenegrinisch-hercegovinischen Grenze. Es wird festgestellt, dass *Picea omorika* in dem Durmitor Gebiete bis jetzt nicht gefunden wurde und ebenso auch *Acer obtusatum*.

Ein weiterer bemerkenswerte Fund ist *Leontopodium alpinum* in den Gebirgen Lojnik und Žuta Greda, welches aus dem Durmitorgebiete bisher nicht bekannt war. Von den *Rhododendron*-Arten kommt in dem Gebiete keine vor, während *Vaccinium vitis idaea*, sonst in den illyrischen Gebirgen ein treuer Begleiter von *Pinus mughus*, nur von J. Rohlena und zwar an einem einzigen Standorte (Barno jezero) beobachtet wurde.

Besonders interessant ist des Verfassers Fund einer neuen *Gentiana Bošnjakii*, aus der Sippe *Gentiana crispata*, welche auf dem Gebirge Šljeme in der Höhe von ungefähr 2150 m in dem Monate August 1927. gesammelt wurde. Die Pflanze ist eine monomorphe Form aus der Sippe *Gentiana crispata*. Sie wurde systematisch von Herrn Prof. dr. I. Pevaljek analysiert und als neue Art zu Ehren des glücklichen Finders benannt.*)

*) »Prilog poznavanju oblika iz svojte *Gentiana crispata* Visć. — Glasnik Hrvatskoga Prirodoslovnoga Društva. Zagreb, 1936.

NEUE LICHT-THERMOSTATE FÜR PFLANZENPHYSIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

Von ZORA KLAS

Einen der wichtigsten Apparate der experimentellen Biologie (Bakteriologie, Pflanzenphysiologie, wie auch Tierphysiologie) stellen die Thermostate dar. Sie werden fast ausschliesslich als Dunkelthermostate gebaut, und die Typen, welche von verschiedenen Firmen angeboten werden, genügen wohl den meisten Ansprüchen. Allerdings muss hervorgehoben werden dass auch mit den besten von ihnen nur eine relativ gleichmässige Temperatur erzielt werden kann. Natürlich ist die Konstanz der Temperatur im Versuchsraume in erster Reihe von der Empfindlichkeit und raschem Ansprechen der Thermoregulatoren abhängig, doch wirken auch andere Faktoren mit. So sollen diesbezüglich nach Untersuchungen von *Pederson, Yale* und *Eglinton* die Typen der bakteriologischen Thermostate mit Wasserfüllung präziser funktionieren als solche ohne Wassermantel. Was jedoch die Gleichmässigkeit der Temperatur im Versuchsraume und vor allem in verschiedenen Höhenlagen anbelangt, so finden sich hier noch ziemlich beträchtliche Unterschiede, welche vielleicht durch entsprechende Lüftungsvorrichtungen behoben werden könnten, zur Zeit jedoch, bei genaueren Temperaturversuchen (Grenztemperaturen!) die Ausnützung des ganzen Versuchsraumes nicht gestatten.

Die biologischen Experimentalforscher, vor allen aber die Pflanzenphysiologen empfanden schon lange den Bedarf eines Lichtthermostaten, und zwar nicht nur eines solchen mit künstlicher Lichtquelle, sondern besonders eines mit natürlicher Tageslichtbeleuchtung. Bereits *Julius Sachs* befasste sich mit dem Gedanken einen Apparat zu konstruieren, welcher ermöglichen könnte den pflanzlichen Organismus bei natürlichem Lichte, aber unter konstanten bzw. den Versuchsintentionen entsprechenden Temperaturbedingungen zu untersuchen. In seiner Arbeit »Über die Abhängigkeit der Keimung von der Temperatur« (1860) finden wir die erste Zeichnung eines Lichtthermostaten. Das Regeln der Temperatur löste *Sachs* mit Anbringung eines Oelgefässes und Schwimmern mit Nachtdochten. Auch *Pfeffer* interessierte sich für Lichtthermostaten. In seiner Pflanzenphysiologie (1904) finden wir tatsächlich zwei Erstlingsmodelle der

Lichtthermostaten abgebildet bzw. beschrieben, welche mit Gas gespeist werden.

Das erste Modell besteht aus einem grossen Aquarium mit auf gewünschte Temperatur reguliertem Wasser, in welches eine abgeschlossene Glocke versenkt wird. Durch diese Glocke, in welcher sich die Pflanze befindet, wird ein Strom trockener, auf gleiche Temperatur gebrachter Luft geleitet. Die zweite Vorrichtung (siehe Fig. 17 in Pfeffer) besteht aus einem doppelwandigen, mit Wasser gefüllten Zinkgefäss auf welches eine Glasglocke überstülpt wird. Ein auf dem oberen Rande des Zinkgefässes angebrachtes Gestell dient zur Aufstellung der Versuchspflanze. Der Apparat wird mit Gas geheizt und die Flamme durch einen Thermoregulator, welcher wie auch ein Thermometer in den Glockenraum, also den eigentlichen Versuchsraum eingeführt ist, reguliert.

Diese beiden Erstlingstypen eines Lichtthermostaten hatten natürlich auch ihre Mängel. Vor allem war der Versuchsraum zu klein um die Durchführung eines grösseren Versuches zu ermöglichen. Ausserdem war es ohne fast gänzlicher Demonstrierung der Apparat kaum möglich die Pflanze zur etwaigen Untersuchung aus dem Versuchsraume zu entnehmen.

Es ist von mancher Seite versucht worden die Pfeffer'schen Lichtthermostate durch eine handlichere und auch präziser funktionierende Apparatur zu ersetzen. An dieser Stelle soll der Differenzial-Lichtthermostat nach G a n o n g (G a n o n g, l. c. fig. 56) erwähnt werden. Der Apparat ist, nach Abbildung und Beschreibung zu urteilen, sehr einfach und handlich. Allerdings dürfte, bei Versuchen mit höheren Pflanzen, das Begiessen der Pflanzen gewisse Schwierigkeiten bereiten. Ob sonst seine Leistung zufriedenstellend ist, kann ich nicht urteilen, da ich mit ihm nicht gearbeitet habe. Der Aufschwung der Photochemie in den letzten Jahren brachte es mit sich, dass die meisten neueren Typen der Lichtthermostate den photochemischen Bedürfnissen angepasst wurden (siehe Plotnikov). Für pflanzenphysiologische Untersuchungen können diese Typen der Lichtthermostate schon wegen der äusserst geringen Grösse des Versuchsraumes nicht in Betracht kommen.

Den Mangel eines geeigneten Lichtthermostaten hat besonders lebhaft unser Institut empfunden, dessen Vorstand, Herr Prof. Dr V. V o u k sich seit Jahren mit dem Problem der Thermen und der Biologie der Thermalalgen befasst. Prof. V o u k konstruierte selbst einen einfachen Lichtthermostat wie ihn Abb. 1 zeigt.

Der Apparat wird mit Gas geheizt und besteht aus einem mit dicken Astbestpappeplatten ausgekleideten Eisengerüst. Von dem Haupthahn der Gasleitung führt ein Gummischlauch zu dem an der Basis des Apparates befestigten Gasrohre,

welches mit einem Haupthahn und 10 in gleicher Entfernung angebrachten Abzweighähnen versehen ist. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist an den 10 Eisenstäben mittels schwenkbaren und in der Höhe verstellbaren Klemmen je ein Mikrobrenner befestigt und durch Gummischlauch mit dem ihm entsprechenden Abzweighahn des Gasrohres verbunden. Die Mikrobrenner sind wie üblich mit Glimmerzylindern ver-

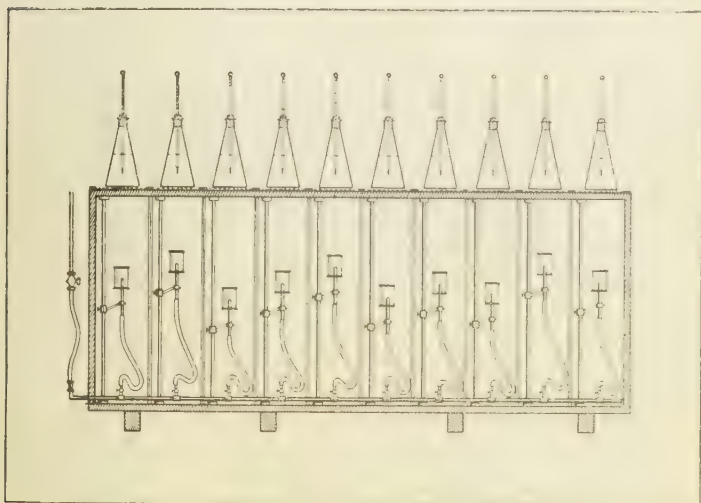


Abb. 1. Lichtthermostat nach V o u k. (Schematische Zeichnung, ausgeführt von Rolich, 1 : 20).

sehen. Dicke Astbestplatten teilen den Apparat in 10 gegen vorne offene Abteilungen. In den oberen, offenen Rahmen der Abteilungen werden passende Drahtnetze eingefügt und die mit Nährlösung beschickten, mit Algen geimpften und mit Thermometer versehene Erlenmeyerkolben werden unmittelbar auf das Drahtnetz gestellt. Der Apparat wird wo möglich in einem annähernd gleichmässig temperierten Zimmer aufgestellt so dass die Kolben gerade in Fensterhöhe kommen. Um schädliche Insolationseinflüsse zu vermeiden, ist es rätlich den Apparat an einem Nordfenster aufzustellen.

In dieser sehr einfachen Konstruktion kann dieser Apparat zu manigfachen Zwecken verwendet werden vor allem z. B. zu orientierenden Studien über die Temperaturoptima, Minima und Maxima verschiedener Algen usw. Da der Gaszufluss durch den Haupthehnhahn, Haupt- und Abzweighähnen des Gasrohres reguliert werden kann und ausserdem eine gewünschte Temperatur nicht nur durch die verschieden

regulierte Flamme, sondern auch durch Höher- oder Tieferstellen des Mikrobrenners erreicht werden kann, ist es ermöglicht einen Organismus bei gleichen Lichtverhältnissen und verschiedenen Temperaturbedingungen gleichzeitig zu studieren, was besonders z. B. bei Temperaturadaptationsversuchen von Wichtigkeit ist.

Immerhin machte sich besonders bei Temperaturen welche nahe der Grenze der Zimmertemperatur lagen, der störende

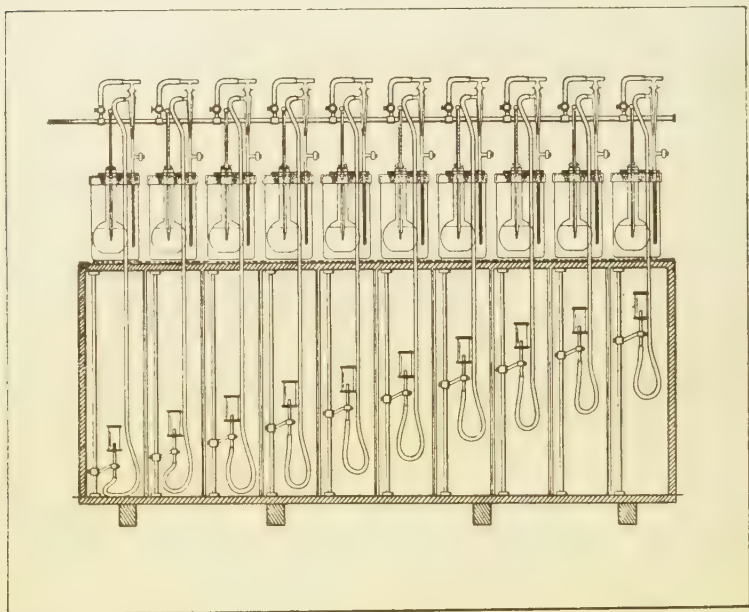


Abb. 2. Vauk-scher Lichtthermostat, modifiziert nach Klas. Schematische Zeichnung, ausgeführt von Rolich, 1 : 20.

Einfluss der Umgebungstemperatur bemerkbar. Ausserdem entstanden auch nicht unbedeutende Temperaturvariationen infolge des wechselnden Gasdruckes. Ich versuchte deshalb eine Verbesserung des Apparates, welche hauptsächlich darin bestand (siehe Abb. 2) dass die Kölbchen nicht frei standen, sondern einzeln in je ein mit destiliertem Wasser gefülltes und mit Quecksilberthermoregulator versehenes Glasgefäss unterbracht wurden. Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist jedes Glasgefäss mit einem Deckel aus Zinkblech versehen (genaue Anpassung und dichten Verschluss ermöglicht ein Filzstreifen). An dem Deckel ist eine Öffnung für den Thermoregulator, wie auch ein kurzer Tubus für die Befestigung des Versuchskölbchens angebracht. Die Kölbchen- ich ver-

wendete Erlenmeyerrundkölbchen von 200 mm und liess bloss den Hals verlängern- werden in dem Tubus mittels durchgeschnittener und der Breite des Kölbchenhalses entsprechend durchbohrter Korke befestigt. Der Oberrand der Versuchskölbchen befindet sich oberhalb des Zinkdeckels, wodurch ein Abtropfen und Durchsickern von Kondenswasser in das Nährsubstrat vermieden ist. Die Gasröhre mit den Abzweighähnen wurde an dem oberen Rand des Apparatgerüsts angebracht. In der Zeichnung ist sie übersichtshalber höher eingezeichnet.

In dieser Ausstattung bewährt sich der Apparat für manche Untersuchungen. Die Anbringung der Thermoregulatoren sichert eine wenigstens annähernd gleichmässige Temperatur und der Wassermantel vermindert bedeutend wie den Einfluss der Zimmertemperatur, so auch die ungleiche Temperaturverteilung in dem Versuchskölbchen selbst. Für algologische, bakteriologische und auch mykologische Studien (Keimung, Entwicklung usw.) ist er wohl brauchbar und seine Herstellungskosten sind äusserst gering.

Für Untersuchungen dagegen, welche eine Temperatur von 40—75° C erheischen, wie dies bei den beabsichtigten Untersuchungen der Physiologie der Thermalorganismen der Fall war, erwies er sich jedoch ebenfalls als nicht geeignet. Da es unter anderem auch auf ernährungsphysiologische Untersuchungen ankam, war vor allem, um über eine je reinere Atmosphäre in dem Versuchsraum verfügen zu können, die Heizung durch Gas zu vermeiden.

Es gibt nun auch einige elektrische Photothermostate, welche teils auch für pflanzenphysiologische Untersuchungen brauchbar sind, teils eigens dafür konstruiert wurden, wie die Lundegårdhschen Serien-Photothermostate. Jedoch konnten letztere wegen zu hohen Herstellungskosten, und auch deshalb, weil sie, soweit aus der Beschreibung und den Abbildungen ersichtlich, kaum so hohen Temperaturen angepasst und auch in Verbindung mit künstlicher Lichtquelle konstruiert worden sind, nicht in Betracht kommen.

Da man auch nicht an Lichtkammern im Stile der Biologischen Versuchsanstalt in Wien denken konnte, versuchte man es zuerst mit einem modifizierten Thermostat nach Weidanz. Der Apparat bestand aus einem doppelwandigen Gehäuse aus Messingblech für Wasserfüllung, Vorder- und Rückwand einfach verglast und in Schubleisten gleitend. In der Zwischenwand des Bodens waren elektrische Heizkörper eingebaut, welche durch einen elektrischen Thermoregulator mit Tuluolfüllung, Kontaktzangen und Relais gesteuert wurden. Die Versuche wurden mit 6 auf einer Spiegelglasscheibe nebeneinanderstehenden Kolben ange stellt. Es zeigte sich dass infolge mangelnder Wärmeisolation bei einer Wassermanteltemperatur von 95° C in den

der Apparatwand am nächsten stehenden Versuchskolben nur eine Temperatur von cca. 45° C erreicht werden konnte. Trotzdem dieser Versuch zeigte, dass die Mantelheizung für einen solchen Thermostat ungeeignet ist, haben wir versuchsweise die Zwischenwände an Stelle von Wasser, mit Paraffinöl gefüllt und auch provisorisch Doppelfenster angebracht. Bei Erhitzung des Öles auf 180° C stieg die Temperatur in den Kolben auf 70° C. Bei dieser hohen Temperatur versagte aber bereits der Thermoregulator.

Auf Grund der bei diesen Versuchen gemachten Erfahrungen wurde ein neuer Apparat konstruiert. Bei den praktischen Prüfungen, welche einige Monate in Anspruch nahmen, zeigte auch dieser Apparat noch eine Reihe von Mängel, welche aber durch Umbau und Ergänzungen behoben werden konnten. Vor allem genügte die vorgesehene Isolation von Luftraum, 2 · 3 mm Asbestplatte und 15 mm Filz, nicht. Die Wärmeverluste waren so gross, dass bei den Höchsttemperaturen der Stromverbrauch cca 700 Watt im Dauerbetriebe betrug, daher die vorgesehenen Heizkörper von 1000 Watt Energieaufnahme fast ständig eingeschaltet waren. Dadurch ergaben sich auch Temperaturschwankungen im Thermostat sobald sich die Raumtemperatur änderte, was insbesondere in den Morgenstunden der Fall ist. Infolge der bedingten starken Heizung bildeten sich auf der Innenseite der Fenster sehr störende Kondenswasserniederschläge.

Nach Verstärkung der Isolation mit Korkplatten konnten diese Nachteile behoben und auch der Stromverbrauch ganz wesentlich herabgesetzt werden, so dass Heizkörper von 500 Watt Energieaufnahme vollständig genügten.

Weiters zeigten sich Temperaturunterschiede in den verschiedenen Höhenlagen des Thermostaten, welche bei Höchsttemperaturen 3 bis 4° C betrugen und deren Beseitigung wohl die grössten Schwierigkeiten bereitet hat. Nach vielen Versuchen ist es gelungen durch Vergrösserung der Perforation im Boden und Decke des Innenraumes, Verschalung der Heizkörper und Verkleinerung des Luftraumes die Unterschiede auf ein erträgliches Mass herabzusetzen.

Von Thermoregulatoren gelangten auch verschiedene Modelle zur Prüfung und Anwendung u. zw.:

1) Regulator mit Tuluölfüllung und Kontaktzangen mit Relais;

2) Elektrische Kontaktthermometer mit Relais;

3) Metallthermoregulator in Verbindung mit einem Quecksilberunterbrecher, welcher mit Hilfe eines Nebenstromkreises gesteuert wurde.

Die besten Resultate wurden aber mit einem Siemensschen Stabregler mit Vakuumschalter erzielt, welchen wir an anderer Stelle genauer beschreiben.

Der nachstehend beschriebene Thermostat (siehe Abb. 3) entspricht nunmehr ganz den gestellten Anforderungen hinsichtlich Einstellbarkeit der Temperatur von -20 bis $+75^{\circ}\text{C}$, Gleichmässigkeit der Temperatur im Versuchsraum und Temperaturkonstanz.

Als Baumaterial wurde für den doppelwandigen Schrank 3 mm starkes Aluminiumblech gewählt, weil es den Vorteil wesentlich geringerer Wärmeausstrahlung als andere Metalle

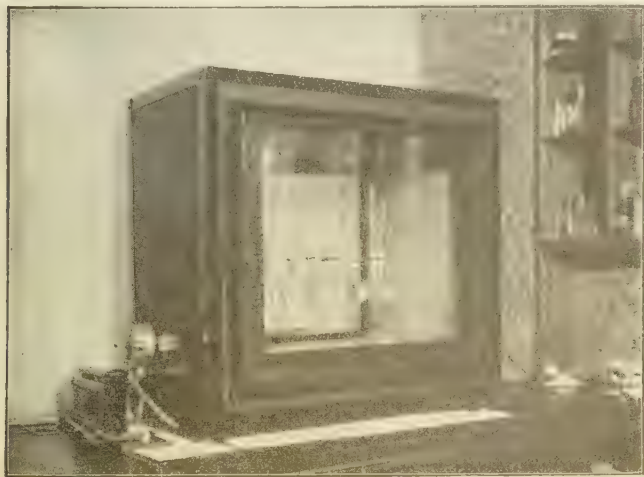


Abb. 3. Lichtthermostat nach K I a s, Gesamtansicht. Photo Rolich.

bietet. Die Innenseite der Aussenwand wurde gegen oben und beiden Seiten mit Korkplatten, Filz und Asbest abgedeckt, die Aussenseite mit Linoleum verkleidet. In der Rückwand ist in der Grösse des Arbeitsraumes ein doppelwandiges Fenster aus starken Spiegelglasscheiben eingebaut, desgleichen auch in der Vorderwand, welche als Tür ausgebildet wurde. Boden und Decke der Innenwände sind perforiert und im Zwischenraum darunter und darüber flächenförmige elektrische Heizkörper angebracht, so dass die Heizung des Arbeitsraumes unmittelbar erfolgt. Bei dieser Anordnung wurde eine so vorzügliche Luftzirkulation erzielt, dass die Temperaturschwankungen in den verschiedenen Höhenlagen nicht mehr als $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ betragen. Zur Belüftung des Zwischenraumes befinden sich an der Decke des Apparates zwei verstellbare Tubuse.

Da der Apparat auch für Untersuchungen bei tieferen Temperaturen dienen sollte, wurden in die Zwischenräume zu beiden Seiten Kühlschlangen aus Kupfer zum Anschluss an die Wasserleitung eingebaut. Die tiefste erreichbare konstante

Temperatur liegt cca 10°C über der Temperatur des Kühlwassers. Ausserdem ist ein regulierbarer Vorschaltwiderstand vorgesehen, welcher die Wärmeentwicklung der Heizkörper nach Bedarf herabsetzt. Zur Konstanzhaltung der Temperatur wurde, wie schon erwähnt, ein *S i e m e n s c h e r* Ausdehnungsregler mit Vakuumschalter in den Arbeitsraum eingebaut. Die Wirkungsweise des Reglers beruht auf der verschiedenen Längenausdehnung zweier Körper, deren Ausdehnungskoeffizienten stark voneinander abweichen und in einem evakuierten Glasrohr einen Kontakt steuern. Schon eine Bewegung von 0.005 mm des aussenliegenden Stabendes genügt, um den Kontakt zu öffnen oder zu schliessen. Der Regler lässt sich unmittelbar an ein Gleich- oder Wechselstromnetz von 110 oder 220 Volt anschliessen. Schallleistung 1500 Watt. Mittels einer Stellschraube und Zeiger im Anschlusskopf lässt sich der gewünschte Regelwert an Hand einer Skala einstellen. Die Ansprechempfindlichkeit beträgt etwas 0.2 bis 0.4°C .

Dem Regler ist eine kleine Glimmlampe (siehe Abb. 3) vorgeschaltet. Diese Lampe dient zur Funktionskontrolle des Reglers, sie leuchtet auf, wenn der Kontakt geschlossen und verlöscht, wenn der Kontakt geöffnet wird. Diese einfache Einrichtung erleichtert auch wesentlich die Einstellung auf den gewünschten Temperaturwert.

Um die Luftzirkulation im Innenraum nicht durch Einlagen zu behindern, wurden die Kolben mittels einer einfachen Vorrichtung, welche für alle Kolbengrössen passt, und aus einem dehnbaren, elastischen Spirallinge mit angefügten Kettchen besteht, freischwebend aufgehängt.

Die Anheizdauer des Apparates beträgt bei Höchsttemperaturen cca. $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden, bei einem Energieverbrauch von cca. 500 Watt. Im Dauerbetrieb sinkt der Stromverbrauch auf cca. 200 Watt, bei niedrigeren Temperaturen entsprechend weniger. Um die Kosten des Betriebes zu verringern, wurde der Apparat an den Industriestrom angeschlossen. Da die Lufttemperatur des Arbeitsraumes der Kolbentemperatur annähernd gleich ist, bilden sich keine Kondenswasserniederschläge, ausser bei Öffnung des Schrankes während des Betriebes. Diese Niederschläge verschwinden aber nach Schliessung in einigen Minuten. Selbstredend ist auch für Erdung des Apparates gesorgt.

Die Temperaturkonstanz im Apparate wurde durch einen Thermograph geprüft und ergab eine fast gänzlich horizontale Linie. Bei Öffnung des Thermostaten registrierte der Thermograph sofortige steile Temperaturabfälle, welche jedoch je nach der Öffnungsdauer mehr oder weniger rasch verschwanden. Die Temperatureinheitlichkeit im Versuchsraume wurde ausserdem mit geeichten Thermometern geprüft und ergab ziemlich zufriedenstellende Resultate, welche im Bedarfsfalle eine Schichtenanordnung der Versuchskölbchen und somit

eine fast gänzliche Ausnützung des Arbeitsraumes erlauben. Um eine zu starke Lichtabschwächung zu vermeiden ist es angeboten die Kölbchen in abwechselnder Reihenfolge (mit freien Zwischenräumen) aufzuhängen. Die Lichtverteilung im Versuchsraume hängt natürlich von der gebotenen Tageslichtmenge und seinem Einfall ab. Sie wurde eigens noch nicht

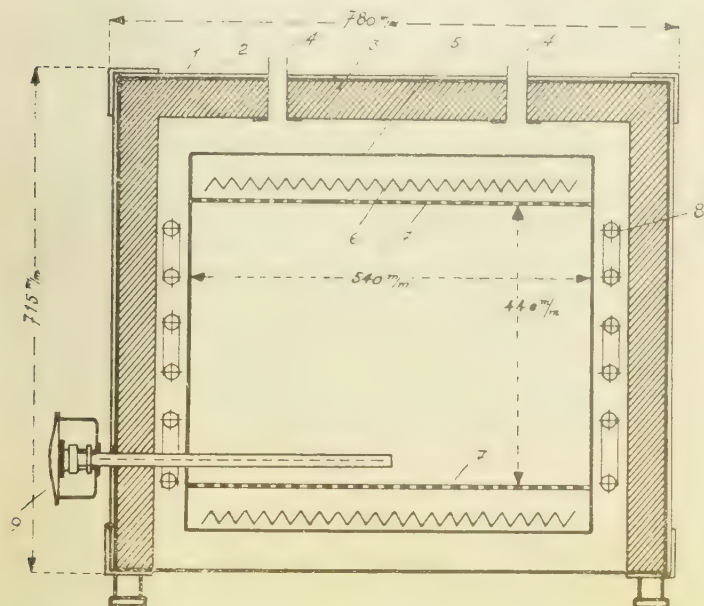


Abb. 4. Grundriss des Lichtthermostaten nach Klas, ausgeführt von Schandara. 1 Linoleum, 2 äussere Aluminiumwand, 3 Isolation, 4 Lüftungstubusse, 5 innere Aluminiumwand, 6 Heizkörper, 7 perforierte Aluminiumplatte, 8 Kühlschlangen, 9 Regler, 10 Doppelglasfenster, 11 Doppelglastür.

geprüft, da aber der Thermostat an einem Nordfenster des Laboratoriums aufgestellt ist, diffuses Licht erhält und die Versuchskölbchen sich gegenseitig nicht besonders beschatten, werden vorhandene Unterschiede nicht allzu störend sein. Im Bedarfsfalle könnten jedoch an den Seitenwänden noch lichtreflektierende Spiegel angebracht werden.

Der beschriebene Lichtthermostat wurde vorwiegend für algologische Untersuchungen gebaut. Aus der Konstruktion und Beschreibung ist es jedoch ersichtlich dass er auch zu allen anderen Untersuchungen verwendet werden kann — ausser natürlich für gleichzeitige Temperaturserienversuche. Die Vorzüge des Apparates bestehen hauptsächlich in:

1) geringen Kostenaufwand (der Apparat wurde im Lande hergestellt daher der Preis sehr niedrig gehalten werden konnte und den eines gewöhnlichen Dunkelthermostaten nicht überstieg);

2) Grösse des Versuchsraumes;

3) einfacher Handhabung;

4) Grösse des einstellbaren Temperaturbereiches.

Ich hoffe somit den pflanzenphysiologischen Instituten, besonders den minder dotierten, die Möglichkeit des Ausbaues eines für experimentelle Forschung sehr wichtigen und brauchbaren Apparates gezeigt zu haben.

Abschliessend kann ich es nicht unterlassen, Herrn Prof. dr. V. V o u k sowie für Anregung, als auch für das wohlwollende und rege Interesse mit welchem er die Konstruktion des Lichtthermostaten verfolgte, auch an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen. Der Apparat wurde von der Firma J u g o s l a v e n s k i S i e m e n s, Zagreb, in mustergültigen Weise ausgeführt. Zu ganz besonderem Danke bin ich aber Herrn H a n s S c h a n d a r a, techn. Referenten der medizinischen Abteilung der genannten Firma, verbunden welcher die Mühe der zahlreichen und zeitraubenden Versuche nicht scheute um in tatkräftiger Mitarbeit die Konstruktion, bzw. endgültige Ausführung diesen Lichtthermostaten zu ermöglichen.

LITERATUR

- Ganong, W. F.:* A laboratory course in plant physiology. Ed. II, New-York 1908, p. 206.
- Linsbauer, K.:* Methoden der pflanz. Reizphysiologie: Tropismen und Nastien. Abderhalden, Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. XI, T. I.
- Lundegårdh, H.:* Die Nährstoffaufnahme der Pflanze. 2. Die Photothermostaten. Jena, Verlag Fischer, 1932.
- Pederson, C., S., Yale, M. W., and Eglinton, R.:* Temperature variations in bacteriological incubators. New-York State Agric. Exp. Stat. Genova, N. Y. 1933 Techn. Bull. Nr. 213, 63. Ref. in Bot. Zentralbl.
- Pfeffer, W.:* Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. Leipzig, 1904. II, pp. 94/95.
- Plotnikov, J.:* Photochemische Versuchstechnik, Leipzig 1928. Akad. Verlagsges. m. b. H.
- Przibram, H.:* Methoden zum Studium des Einflusses der Wärme usw. Abderhalden, Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. V, T. 3, H. 1.
- Sachs, J.:* Über Abhängigkeit der Keimung von der Temperatur. Pringsheims Jahrbücher für wiss. Botanik, 1860, Bd. 2. pp. 340—343.

PREGLAD LIŠAJSKJE VEGETACIJE NA VAPNENCIMA U SREDNJOJ DALMACIJI

ÜBER DIE FLECHTENVEGETATION AUF KALKFELSEN IN MITLEREM
DALMATIEN

Von FRAN KUŠAN

Provađajući već kroz više godina svoj ljetni odmor u *Jelsi* na otoku *Hvaru* imao sam dovoljno vremena da prođem ne samo čitavim otokom *Hvarom*, nego i da posjetim susjedne otoke i dalmatinsko kopno, pa da na tim svim mjestima detaljnije proučim lišajsku vegetaciju.

Floristička su istraživanja lišaja dalmatinskog područja iscrpljivo provadana. Tu su u prvome redu detaljni sistematski radovi *dra A. Zahlbucknera* i *dra Servita*, koji obuhvaćaju ne samo kopnenu nego i otočku Dalmaciju. U novije sam doba i sam vršio floristička istraživanja lišaja u pojedinim krajevima Dalmacije i Hrvatskog Primorja. Zbog toga su nam i lišaji tih krajeva vrlo dobro poznati: danas već sa priličnom sigurnošću možemo govoriti o raspostranjenju nekih 700 lišajskih vrsta u Dalmaciji. Daljna će floristička istraživanja dati malo novih nalaza. Detaljnijim će se istraživanjem popunjati još samo broj vrsta na pojedinim nalazištima, što će dovesti do konačne i potpune slike raspostranjenja lišaja u Dalmaciji.

No uza sve to, uza sve iscrpljivo poznavanje lišaja u Dalmaciji nemamo još ni danas skupnog pregleda o rasporedu lišajske vegetacije tih krajeva. To je i razumljivo, kada uočimo, da su sva starija istraživanja lišaja oskudjevala na bilješkama i na podacima o naseljavanju i združnom dolaženju lišajskih oblika. Često su se takovi radovi sastojali samo iz pukog nabiranja pojedinih oblika s kratkom oznakom nalazišta. Samo su tu i tamo bile navedene pojedine skupine, karakteristične za razne vrste kore, za stijene i za tlo. Više od toga govore nam herbarski primjerci, na kojima uz glavni oblik nalazimo skoro uvijek i izvjestan broj njegovih pratilica, čija se kombinacija od mjesta do mjesta stalno ponavlja. Sve nas to upućuje da se i ovdje može govoriti o združnom dolaženju izvjesnih lišajskih vrsta, čije su zadruge uporedo s ekološkim faktorima i s vrstom podloge više manje pravilno razmještene po čitavom dalmatinskom području. Pa kao što se je moglo detaljnijim florističkim istraživanjima pojedinih krajeva dati šire značenje, tako se mogu i intenziv-

nija vegetacijska i sociološka istraživanja lišaja pojedinih ograničenih područja uzeti kao općenito važna za čitavo dalmatinsko područje.

Zato sam se i dao na detaljno i sistematsko istraživanje vegetacije lišaja srednjeg dijela otočke i kopnene Dalmacije, koja je, kako sam već spomenuo, u florističkom pogledu vrlo dobro poznata. Ne zanemarujući ni vegetaciju lišaja na tlu, glavnu sam pažnju posvetio proučavanju lišajske vegetacije na vapnenim stijenama.

Veće ili manje vapnene stijene, koje pripadaju području kamenjara, predstavljaju danas kud i kamo najveći dio zemaljske površine u Dalmaciji. Vegetacijski je pokrov uspio samo na rijetkim mjestima da ih posve prekrije i da na taj način prekine inače poznatu jednoličnost i pustoš dalmatinskog kraja. Kako se iz tog kamenog supstrata, koji je najvećim dijelom izgrađen iz rudistnog vapnenca, razvija i najveći dio tla prostranih područja, to će i za nebotaničara biti od interesa da sazna, u koliko i koji lišaji djeluju na njegovu rastvorbu. Prema dru. M. Gračaninu (»Pedološka studija otoka Paga«, 1935, str. 156) »iz kamenitog supstrata kamenjara razvija se sitno tlo poglavito kemijskim i mehaničkim radom oborinske vode.« Isti autor tvrdi da je »trošenje kamena biološkim putem ovdje vrlo slabo radi oskudnog razvoja vegetacijskog pokrova.« Dopunio bih ovo mišljenje konstatacijom, da je baš rad mikroorganizama, rad bakterija, alga i lišaja, preduvjet za uspješno djelovanje atmosferilija. Treba poznavati način naseljavanja ovih organizama, njihovu moć prodiranja u stanac kamen, pa da se uvidi sva ona snažna promjena u strukturi vapnenih stijena, koja nastaje na površini djelovanjem ovih biljaka. Rad višeg bilja je samo sekundarnog značenja, pa ne dolazi u obzir u tolikoj mjeri kod primarnog raspadanja stijena.

Vegetacijska sam istraživanja lišaja vršio uglavnom u srednjem dijelu kopnene i otočke Dalmacije i to napose na otoku Hvaru, kojega sam skoro čitavog prošao i lihenološki istražio. Pored otoka Hvara obišao sam u tu svrhu i neke dijelove susjednog otoka Brača, zatim splitsku okolicu sa Šoltom, Mosor planinu i primorske krajeve od Splita do Makarske. Uza sve to, u svojim ću se razlaganjima držati uglavnom otoka Hvara, jer sam se uvjerio, da se vegetacija lišaja okolnih otoka pa i samoga kopna razlikuje samo vrlo neznatno od njegove. U koliko bude potrebno, popunit ću svoje rezultate sa Hvara i s nalazima na drugim mjestima u Dalmaciji.

Otok Hvar ide u skupinu naših najvećih dalmatinskih otoka, koji su samo neznatnim dijelom mora rastavljeni od dalmatinskog kopna. Ovi su otoci smješteni nekako u sredini čitavog dalmatinskoga primorja. Otok je protegnut u ekvatorijalnom smjeru, tako da je njegova najveća dužina u smjeru

zapad — istok. Sjevernom svojom stranom okrenut je Ivar dijelom prema susjednom otoku Braču, dijelom prema kopnenoj Dalmaciji s Biokovom planinom, koja je u zračnoj liniji udaljena od otoka jedva desetak kilometara zračne crte.

Samo ograničene dijelove na sjevernom rubu otoka zapremaju nizinska područja, sav ostali dio pripada isprekidanom brežuljastom predgorju, koje se prema sredini otoka naglo uzvisuje, da nekako u sredini postigne svoj najviši uspon, koji prelazi preko 600 metara. Najviša se točka nalazi na vrhu glavnice S v. N i k o l e, u brdskom lancu, čije se bilo proteže skoro usporedno s dužom osi otoka, ali se ipak približava smjeru lanaca ostalog dinarskoga planinskog sistema.

Ovaj je brdski lanac i uzrokom da su klimatski faktori sjevernog dijela otoka nešto drukčiji od onih, koji vladaju u njegovom dijelu južno od spomenutog lanca. Pa premda je jedan dio sjeverne strane otoka zaštićen susjednim Bračem, ipak je čitava sjeverna polovica otoka sa srednjim dijelom izvrnuta kroz čitavu godinu utjecaju susjednog dalmatinskog kopna. Ovaj se utjecaj u prvome redu i najjače očituje u djelovanju jakoga vjetrova, koji dolazi iz sjeveroistočnoga kvadranta, ruši se s velikom snagom niz strme obronke, udara u more i širi se preko susjednih otoka. Ovaj vjetar — zvan bura — prati u prvom redu znatno sniženje temperature, koje se osjeća i za najtoplijih mjeseci i nakon jačih kiša. U zimsko je doba ovaj vjetar tako snažan, da donasa i snijeg, koji se samo kratko vrijeme zadržava na najvišim dijelovima otoka. Uz ovakove se prilike razvija u najvišim predjelima sjevernih obronaka otoka vegetacija, koja je istovjetna s vegetacijom toga pojasa na kopnu. Buseni vrste *Sesleria tenuifolia* pokrivaju na strmim prastrancima velike površine, a šuma crnoga bora (*Pinus nigra*) sačuvala je u najvišim predjelima svoje naravne sastojke, odvajajući vrlo oštro ovu relativno neznatnu uzvisinu od ostalog kopna.

Pored snižavanja temperature (da ne spominjem ostale fizikalne učinke) djeluje bura na sastav i rast biljnog pokrova još i donašanjem i odlaganjem raspršene morske vode. Posljedica je ovoga djelovanja zaslanjivanje tla čitavoga nezštićenog dijela otoka, koji je otvoren prema sjeveru i sjeveroistoku.

Nasuprot spomenutim djelovanjima bure, učinak se južnih vjetrova — juga — u južnom manjem dijelu otoka očituje pretežno u zaslanjivanju tla južnih otočkih pristranaka. I dok je sjeveroistočnjak više suh, hladan, dotle je južnjak topao i vlažan, pa zbog toga pogoduje razvoju vegetacijskog pokrova kao i stvaranju povoljnijih vrsta tla. Područje južnih vjetrova je područje najizrazitijeg mediteranskog rasta.

Ukratko dolaze ostali vjetrovi u obzir, to se njihovo djelovanje može u glavnom svesti na spomenute učinke zaslanjivanja.

Što se oborina tiče, to vladaju na o. Ivaru uglavnom iste prilike kao i na ostalim dijelovima otočke i kopnene Dalmacije. Glavni dio oborina pada u jesensko i zimsko razdoblje, dok ljetne mjesece možemo ubrojiti u najsušni dio godine. Uslijed takovog rasporeda oborina kao i zbog prosječno visoke temperature (koja rijetko pada ispod ništice) omogućen je skoro neprekidni biljni rast, koji pokazuje uza sve to dvije periode pomladivanja i jednu periodu latentnog zastoja. Pomladivanje pada u jesen i proljeće, nakon jesenskih i zimskih perioda kiša, a zastoj se podudara s periodom ljetne suše.

Najveći dio primorskog područja te prostrani dio sjevernog i južnog predbrda zapremaju kulture i naselja (vinogradi, maslinici, kulture buhača, smokve i t. d.), dobar dio je pokriven bujno razvijenim makijama i šumama primorskog bora (*Pinus halepensis*). Najviše položaje na glavici Sv. Nikole i ispod nje obrašćuju prekrasni i stari primjerci crnoga bora. Sve ostalo prostrano područje zapremaju kamenjare, koje su vrlo često isprekidane naslagama i hrpama velikih vapnenih stijena i manjim točilima. Naročitu pažnju privlače dobro razvijene i okomite stijene, koje se uzdižu u neznatnoj udaljenosti od sjeverne obale i omeđuju manje ili veće uvale. Vrlo razvijeni sistem golih stijena susrećemo i u unutrašnjosti otoka, u području ispod gorskog bila, na prevojima (Vratnik) i u najgornjem dijelu južnih obronaka, koji su ispod vrha Sv. Nikole na mjestima vrlo strmi i otsječeni. Sve te stijene kriju najrazličitije mediteransko bilje stijena. One u isto vrijeme pružaju najpovoljniju podlogu za razvoj vrlo raznolike epilitske vegetacije lišaja.

VEGETACIJA LIŠAJA NA VAPNENCIMA U BLIZINI MORA

Ercеговиćeva studija o litofitskoj vegetaciji obalnih stijena u Dalmaciji proširila je znatno naše znanje o rasporedu i o sociologiji najnižih biljnih organizama u ovoj zanimljivoj zoni. Cianoficeje su najraširenije biljke na stijenama, koje su izložene plimi i osjeci. Takove su stijene posve kao bez ikakvih organizama, kao bez života, posve gole i puste. Samo naročito obojena površina otkriva tragove živih bića.

One vapnene stijene, koje more prekriva manje više stalno i koje prema Du Rietz-u (1932, p. 68) pripadaju hidrohalofitskom pojasu, nemaju ni traga lišajskih organizama. Na njima se razvija samo gusta i šarolika naseobina nižih biljnih (alge) i životinjskih organizama.

Slijedeći pojas, kojega Du Rietz (1932, p. 71) naziva higrohalin, zaprema sad uži sad širi dio kopna, koji more i u njegovom najudaljenijem dijelu bar kroz izvjesno vrijeme plače i prska. Ovaj je pojas — već prema konfiguraciji terena — kod nas zbog snažnih sjeveroistočnih i južnih vjetrova neobično širok. I ovdje nije povoljan teren za razvoj lišajskih

organizama, pa su lišajске vrste u tome pojasu vrlo siromašne. Tu je mehaničko djelovanje uzburkanoga mora i velikih valova tako snažno, da je u toj zoni omogućen rast samo onim biljnim vrstama, koje su uspjele da se nasele potpuno u samoj stijeni (e nd o l i t s k e vrste). Osim mehaničkog djelovanja mora utječe u ovom pojasu vrlo nepovoljno na rast biljnih vrsta i prekomjerno nagomilavanje čestica morske soli, koje zaostaju na stijenama u velikoj množini nakon isparivanja morske vode. Za mirnog vremena i u vrijeme suše površina je takovih stijena posve prevučena slojem morske soli.

Pa ipak ima lišajskih vrsta, koje i uz takove uvjete mogu da provode svoj normalni život i koje su upravo vezane samo na taj pojas, jer izvan njega uopće ni ne dolaze. Tako se u donjem higrohalinu naših vapnenih stijena, na posve okomitim stranama, u izvjesnoj visini (ali ne u prevelikoj udaljenosti) nad razinom morskom razvija oskudna halofitska vegetacija lišaja. Okomite strane vapnenih stijena toga pojasa izgledaju kojiput kao da su obojene kakovim crnim mastilom. Takova crna mjesta, koja su neki puta vrlo prostrana, otkrivaju prisutnost hemiendolitskog lišaja *Verrucaria adriatica*, vrste, koja je vezana samo na obalnu zonu jadranskog područja. Z a h l b r u c k n e r (1915) veli za nju: „Diese Flechte ist für die dalmatinischen Inseln sehr charakteristisch. Sie färbt die Kalkfelsen des Meeresufers auf weiten Strecken schwarz, so dass diese wie mit Teer bestrichen aussehen. Sie lebt sowohl submers als auch über dem Wasser und geht über dasselbe soweit hinaus als die Flutzzone reicht. Sie ist sowohl auf den dalmatinischen Inseln, dem Strande des Festlandes als auch im Quarnero häufig und scheint in der Adria die *Verrucaria maura* Wahlbg., eine atlantische Art, zu vertreten.“

Osim vrste *Verrucaria adriatica* vezana je strogo na ovaj pojas i lišajska vrsta *Lichina confinis*, koju, istina, nisam mogao ustanoviti za istražene dijelove otoka Hvara, ali koja je inače zapisana za Kvarner i dalmatinske otoke (među ostalim i za više mjesta na Biševu — Z a h l b r u c k n e r). Po Z a h l b r u c k n e r u (1915): „Das Vorkommen dieser Flechte ist an die Brandungszone des Meeres gebunden. *Lichina confinis* kommt in atlantischen und mittelländischen Europa vor.“ Suprotno vrsti *Verrucaria adriatica*, koja je strogo vezana na vapnenu podlogu, pa u svome rasprostranjenju ide među najraširenije dalmatinske lišaje, *Lichina confinis* dolazi i na augitdioritu otoka Jabuke. Pored toga ovaj je lišaj do sada ustanovljen samo za relativno maleni broj nalazišta. *Lichina confinis* ide u red onih lišaja, koji se odlikuju jednostavnijom gradom talusa, čiji je habitus uvjetovan gradom njegove zelene komponente, u ovome slučaju modrozelenе alge iz skupine *Rivulariaceae*. Odatle možemo i rastumačiti normalni razvoj ovog lišaja u zoni, gdje je svaki rast epilitskim biljnim vrstama zbog mehaničkog djelovanja mora posve onemoguć-

ćen. Steljka se ovog lišaja sastoji iz brojnih, razgranjenih i u prilegnuti grm zbijenih ogranaka sluzave naravi. Upravo nas ta pojava (napose modrozeleni komponenta lišaja *Lichina confinis*) kao i isključivo dolaženje samo ovih dviju lišajskih vrsta u spomenutom pojasu upućuje na zaključak, da se na stijenama ove zone, koja se prostire u neposrednoj blizini morskog mlatanja, ne nalazi još nikakova posebna lišajska zadruka, nego da navedene vrste treba uzeti kao sastavni dio biljne zajednice, u kojoj su svakako najodlučnije brojne cianoficeje. Zbog toga i interpretiranje ovih dviju lišajskih vrsta ide u djelokrug istraživača vegetacije modrozelenih alga.

Pored vrsta *Verrucaria adriatica* i *Lichina confinis* nije ustanovljen u higrohalinu čitavog dalmatinskog područja nijedan lišaj. Gornji dio higrohalina sa svojom najgornjom granicom čini prelaz prema halofitskoj vegetaciji višega bilja i odlikuje se bijelom, skroz pustom površinom vapnenih stijena. Tu nema ni traga biljnim organizmima, tu je sad uži sad širi pojas, koji predstavlja granicu između organizama prilagođenih na manje više trajno prisustvo morske vode i veliku vlažnost i onih, koji se u svojim zahtjevima na ekološke faktore približavaju organizmima ostaloga kopna.

LIŠAJI U ZONI HALOFITSKE VEGETACIJE VIŠEGA BILJA

Naravno je da će se izvan navedene puste zone redati biljni organizmi prema načinu svoje prilagodbe na različiti stepen zasoljenosti tla i podloge. Tako će od viših biljaka da nasele blizinu puste zone oni oblici, koji u svemu pokazuju jasno svoj halofitski karakter. S postepenim udaljavanjem od toga područja gubit će više biljke postepeno tu svoju karakteristiku. Drugim riječima, više bilje reagira na zonaciju zasoljenosti tla različitim stepenom sposobnosti da se na takovu sredinu prilagodi. Tu možemo govoriti o halofitskoj vegetaciji višega bilja kao i o raznim pojasima te vegetacije.

Posve je drukčije s lišajima, kod kojih se ne može povući nikakova usporedba s višim biljem. Kroz čitavo vrijeme svog višegodišnjeg istraživanja lišajske vegetacije u Dalmaciji nisam mogao ustanoviti niti jednu lišajsku vrstu (osim one dvije spomenute), kojoj bih mogao pripisati bilo kakav halofitski karakter i prema tome je strogo ograničiti na halofitsku zonu višega bilja. Lišaji reagiraju na jaču ili slabiju zasoljenost podloge na posve drugi način: oni je jednostavno izbjegavaju. Zbog toga u području izrazitih halofita ne susrećemo skoro nijednu lišajsku vrstu. U koliko se pojedini lišaji i tu naseljuju, to je podloga, na kojoj uspjevaju (i to obično samo vrlo slabo), bilo uslijed čega pretrpjela izvjesnu promjenu, tako da je zasoljenost neutrali-

rana ili posve uklonjena. Tako ćemo na nešto udaljenijim stijenama, koje su slabije izložene mehaničkom djelovanju mora, naći po koji slabije razvijeni primjerak endolitskih lišaja (obično iz porodice *Verrucariaceae*), čiju je pripadnost baš zbog slabog razvoja skoro nemoguće sa sigurnošću ustanoviti. Na još zaštićenijim i udaljenijim stijenama pojavljuju se već jače ili slabije razvijene mrlje epilitskih lišaja, u prvome redu onih iz porodice *Caloplacaceae*. No, kako sam već spomenuo, s pojavom će ovakvih epilitskih vrsta da nastupe na površini stijene i druge promjene.

Vrlo je teško i zbog tako raznolike i raščlanjene dalmatinske obale skoro nemoguće ustanoviti, u kojoj udaljenosti od mora prestaje štetno da djeluje na lišaje zasoljenost podloge. Jer utjecaj raspršene morske vode ide i preko granica spomenute halofitske zone. Naročito te čestice prodiru duboko u kopno u vrijeme jakih vjetrova, one se mogu ustanoviti još i na stijenama, što se nalaze po sredini otoka Hvara. Pa ipak na takovim mjestima dolazi do punog razvoja lišajskog pokrova, koji sam svojim djelovanjem i uz pomoć drugih faktora bitno mijenja svoju podlogu.

Do jačeg razvoja lišajske vegetacije može da dode i u relativno neznatnoj udaljenosti od mora, ako je konfiguracija stijena za takav rast povoljna. Okomite, jače ili slabije nagnute plohe, izložene udaru mora i otvorene zračnoj struji s mora ne puštaju da se na njima zakorijene niti najotpornije lišajske vrste. Posve je drukčije sa horizontalnim ploham, s tjemnim ploham uzdignutih i od mora zaštićenih i većih vapnenih stijena. Tu je uslijed djelovanja atmosferilija, a naročito uslijed zadržavanja bilo kakovih tvari u rastvaranju, kao i zbog jače prerađene površine moguć rast i za mnoge epilitske vrste. Pogotovo će do takovog naseljavanja doći, ako su takva mjesta još i sjedišta raznih morskih ptica, koje svojim izmetinama i odlaganjem raznih hranivih otpadaka znatno potpomažu promjenu površine stijene. Svi ti faktori, a u prvome redu fizikalno rastvaranje stijene djelovanjem atmosferskih faktora i mikroorganizama, uzrokuju stvaranje zasebne lišajske vegetacije, koja se ponavlja na vrlo mnogo mjesta u Dalmaciji, pa je možemo ubrojiti među najrašireniju lišajsku grupaciju. Ipak do punog razvoja ovakvog lišajskog pokrova na tjemnim ploham dolazi istom više u unutrašnjosti kopna, na stijenama udaljenijih i viših položaja, gdje već spomenuti faktori nisu oslabljeni djelovanjem raspršene morske vode i zaslanjivanja. Zbog toga ćemo o toj vegetaciji govoriti nešto kasnije, kod prikazivanja rasporeda i sastava lišajskog pokrova na stijenama udaljenijih i viših mjesta.

Prema svemu onome, što smo gore naveli, mi u Dalmaciji ne možemo ni u kojem slučaju da govorimo o nekoj halofitskoj vegetaciji lišaja, pogotovo ne u onome smislu, kako se to uzima za obalne stijene drugih područja, kao na pr. onih

na sjeveru Europe. Za razvoj takove vegetacije nema kod nas povoljne podloge: vapnena je podloga suviše mekana i premalo otporna razornom djelovanju morske vode. Osim toga kemizam i reakcija takove podloge (vapnenih stijena u blizini mora) nikako ne odgovaraju zahtjevu, koji stavlja većina kalcifilnih lišaja na nju. Kojim elementima odnosno spojevima treba ovdje pripisati najjače štetno djelovanje, pokazat će istom detaljnija istraživanja u tome smjeru.

VEGETACIJA LIŠAJA NA STIJENAMA IZVAN PODRUČJA HALOFITA

Kolikogod bilo očito štetno djelovanje morske vode i jačeg zaslanjivanja na vegetaciju lišaja na stijenama u području halofita, to se ipak već unaprijed mora istaći, da se to štetno djelovanje ne zapaža na stijenama, koje su od mora jače udaljene i gdje se te čestice morske soli odlažu u daleko razređenijem stanju. I ne samo to: na takovim se stijenama zapaža šta više i povoljni utjecaj toga umjerenog zaslanjivanja na rast lišaja. Da uistinu dolazi do toga povoljnog djelovanja, (naravno u vezi s drugim faktorima), pokazala su ne samo moja vlastita istraživanja nego i istraživanja nordijskih lihenologa. U svojoj osnovnoj raspravi (1914) navodi H ä y r e n — a to su pokazali i stariji autori kao W a r m i n g, F r ö d i n i drugi — da zračne struje prenose najfinije čestice morske soli na vrlo velike daljine u unutrašnjost i da ih tamo odlažu. A baš tu dolazi do najjačeg razvoja lišajskih vrsta. Ako uzmemo u obzir neznatnu širinu našeg otoka kao i relativno malu udaljenost bilo kojeg mjesta na otoku od obale, tada ćemo se lako uvjeriti, da na otoku ne možemo takoreći naći niti najmanji prostor, na kojemu se ne bi našli makar i najmanji tragovi zaslanjenja. Ovo se zaslanjivanje u unutrašnjosti pospješuje već prije spomenutim vjetrovima.

Sve su te stijene, bile one ne znam kakovog oblika i razvoja, pokrivene osobito bogatim i šarolikim lišajskim pokrovom, koji je u svome razvoju već prešao određene stadije. Jer da dode na pojedinim stijenama do onog već prostim okom vidljivog i više manje debelog sloja lišajskih vrsta, potrebno je da se površina stijene »preradi«¹ djelovanjem izvjesnih nižih biljaka, među kojima na prvome mjestu moramo spomenuti bakterije, alge i endolitske lišaje. Naseobine ovakovih biljnih organizama, rekao bih, ovih pionira svakog života na stijenama — možemo da nađemo ili posve same i u punom razvoju na svježim i mladim površinama stijena ili već degenerirane ispod pokrova razvijenijih lišajskih vrsta.

Bilo iz kojih razloga grupacija se lišajskih pionira ne održaje dugo stalnom, proces naseljavanja razvijenih vrsta odvija se daleko brže nego u unutrašnjosti kopna, u području kontinentalne klime. Svakako će djelovanju tih endolitskih vrsta na razaranje i preradbu površine vapnenih stijena

znatno pridonijeti povoljni atmosferski faktori (jaka insolacija, toplina, tople kiše i t. d.). Zbog toga ni ne možemo ovu kombinaciju lišaja pionira, među koje u prvome redu ubrajamo razne vrste iz porodice *Verrucariaceae*, uzeti kao neku zasebnu lišajsku zadrugu, ona je u našem slučaju već sastavni dio razvijenijih i stalnijih lišajskih zadruga. Ovim se izrazito endolitskim vrstama ubrzo i na povoljnijim mjestima naseljuju brojne više manje epilitske vrste, ali još uvijek izrazitog kalcivornog karaktera. U ovu skupinu lišaja ubrajamo one brojne lišajske vrste, koje se odlikuju manje više bijelim i sa stijenom posve sraslim talusom. Ti se oblici najduže održavaju na manjim vapnenim stijenama, kod kojih nema jače razvijenih horizontalnih površina i gdje je uporedo sa slabijim nanašanjem bilo kakvih organskih i anorganskih čestica površina stijene iz raznih uzroka izvrnuta slabijem rastvaranju. Tu vegetaciju lišaja nose vapnene stijene, koje su udaljene od prometnih puteva i staza, dalje od mora i u povoljnom zaklonu drveća i grmova. Zaštićene od prejakog djelovanja insolacije i oborina, a bez jačeg nagomilavanja raznih čestica, ove stijene nose samo takove lišajske vrste, koje su skoro posve urasle u stijenu, a raspoznaju se prema vani samo različito obojenim mrljama. *Verrucaria*, *Staurothele*, *Palyblastia*, *Aspicilia* i *Blastenia* najčešći su rodovi lišaja na ovakovim stijenama, koje su u svome rasprostranjenju vrlo ograničene na već ranije spomenuta mjesta.

Zbog jačeg rastvaranja već prerađene podloge kao i zbog nagomilavanja raznog detritusa naseljuje se na otvorenim i suncu izloženim stijenama već nakon izvjesnog vremena čitav niz lišajskih vrsta, koje predstavljaju najrašireniju zadrugu lišaja u Dalmaciji. No prije nego predemo na prikazivanje njezinog sastava i razvoja, pozabavit ćemo se ukratko i onom lišajskom vegetacijom, koja se razvija na tjemnim plohama kukova, na manjim stijenama i na naslaganom kamenju uz puteve i staze. Ta se vegetacija odlikuje neobičnom bujnošću kao i prevladavanjem žutih lišajskih vrsta.

Vršne glavice, stepeničaste izbočine moru bližih i daljih stijena, koje svojim smještajem dominiraju okolnim krajem, ističu se već izdaleka zlatno-žutim lišajskim pokrovom, koji je najdeblji na tjemenoj plohi, odakle se spušta i postepeno gubi niz manje više strmo nagnute strane. Tu je optimum zadruga lišajskih vrsta: *Xanthoria parietina*, *Lecanora atra*, *Lecanora polytropa* var. *calciseda* i *Lecanora dispersa*. Najbujnije je razvijena *Xanthoria*, koja je često puta i jedina vegetacija takovih mjesta. Uz nju se na otvorenijim i jače izloženim mjestima vrlo bujno razvijaju *Lecanora atra* var. *calcarea* i *L. polytropa* var. *calciseda*. Debljina pokrova ovih vrsta zna iznašati i po nekoliko centimetara. S prelazom tjemnih ploha u manje više nagnute postrane gubi se postepeno bujnost vegetacije ovih malobrojnih lišaja, a na njihovo se

mjesto razvijaju drugi oblici, čiji raspored ovisi o ekspoziciji plohe kao i o stupnju zasjenjenosti i vlažnosti. Izložene strane naseljuju *Caloplaca aurantia* i *Caloplaca callopisma* s postepenom primjesom vrsta roda *Lecanora* (*Aspicilia*), dok zaštićenija mjesta i strane u lomovima, gdje je duža sjena i veća vlaga, pokriva kombinacija lišaja s vrstom *Physcia ascendens* i *Catillaria olivacea* na prvom mjestu. Za ilustraciju ove zadruge navesti ću jednu snimku, koja je uzeta sa kuka u blizini Vratnika (zapadno od sela Pitve), u nadmorskoj visini od nekih 300 m. Greben je kuka jako uzak i šiljast, tako da ni nema prave tjemene plohe. Snimljena je ploha skoro posve okomita, sa oko 2 m², izloženosti prema sjeveru i sa 80% obraslosti:

<i>Physcia ascendens</i> 3—4	<i>Caloplaca callopisma</i> (2)
<i>Catillaria olivacea</i> 2	<i>Catillaria lenticularis</i> +
<i>Xanthoria parietina</i> +	<i>Caloplaca chalybaea</i> +
<i>Lecanora atra-calcarea</i> +	<i>Rinodina immersa</i> +
<i>Lecanora Agardhiana</i> +	

Zadruga vrsta *Physcia ascendens* i *Catillaria olivacea* prostore se pod već navedenim uvjetima od kukova u blizini mora do najviših mjesta na otoku.

S postepenim povećanjem vlage, većim stepenom zasjenjenosti mijenja se na trošnim, okomitim i nadnešenim plohama vapnenih stijena gore navedena lišajska grupacija u toliko, što se pojavljuju neke nove vrste s jačim stepenom obraslosti, dok se druge — inače na sličnim staništima dosta česte i bujno razvijene — naglo gube ili dolaze samo sporadično. Takove su plohe pretrpjele već skoro potpunu preradbu svoje gornje površine, pokrovnost je lišaja vrlo velika, jedni oblici rastu preko drugih. Usljed veće vlage lišaji su odmaknuti od podloge, stjelika im je ljuskava, vrlo često rastrgana i leprozna. U kasnijem stadiju i pri dnu naseljuju se i mahovi. Navodim jedan primjer sa Vratnika na sjevernom dijelu otoka Hvara: donji dio okomitih i nadnešenih velikih vapnenih greda u lijevom obronku, izloženo sjeveru. Obilna količina vlage, jedan dio plohe vrlo dugo u sjeni. Jako pomanjkanje svijetla, veća vlaga i pritjecanje hranivih tvari u većoj množini (uslijed raspadanja biljnih dijelova u gornjem dijelu stijene) uvjetuju ovdje zasebnu lišajsku vegetaciju, koja se odlikuje drobljivim, leproznim oblicima. Obraslost preko 70%. Nema endolitskog zelenila. Sastav:

<i>Solenopsora Cesati</i> 3—1	<i>Catillaria olivacea</i> - <i>sorediosa</i> +
<i>Verrucaria nigrescens</i> + 1	<i>Physcia ascendens</i> +
<i>Catillaria olivacea</i> 2 (3—4)	<i>Xanthoria parietina</i> 1
<i>Caloplaca aurantia</i> 1	

Do razvoja ovog lišajskog pokrova sa *Solenopsora Cesati* dolazi i na plohama slabijeg nagiba, ali na mjestima, gdje se

preko brečastog i krušljivog terena cijedi voda sa gornjih nadnešenih stijena. Ploha je neravna i isarana manje više istaknutim i kompaktnijim izbočinama. Čitava je površina bujno obrasla lišajima, tako da je pokrovnost i do 100%. Razlika je samo između kombinacije lišaja na tlostoni i manje više ravnoj površini između izbočina i kombinacije lišaja na kvrgastim izbočinama. U prvoj prevladava kombinacija sa *Solenopsora Cesatii* (*Solenopsora Cesatii* 1, *Lecanora atra-calcareae* +, *Caloplaca aurantia* 2, *Calillaria olivacea* -, *Lecanora teichotea* 1, *Physcia ascendens* -, *Grimmiaceae* -), na drugoj se razvija *Lecanora calcarea* 2--3, *Lecanora teichotea* +, *Verrucaria calciseda* +, *Lecanora viridescens* - 1, *Blasenia ochracea* +.

Sličan sastav s ovom posljednjom kombinacijom ima lišajska vegetacija na izbočenom kamenju, koje izgrađuje zidove oko vinograda i maslinika, a između kojih se provlači onaj labirint staza, koji je tako svojstven dalmatinskom kraju. Na tom kamenju upravo buja život tih malobrojnih lišaja, među kojima prevladavaju vrste rodova *Verrucaria*, *Lecanora*, *Caloplaca* i *Physcia*. U bujnosti toga pokrova tesko je naći neku zakonitost. Većinom su to fragmenti lišajskih zadruga, koje su najbliže onima, što smo ih spomenuli za okomite i zasjenjene plohe vapnenih stijena.

U promatranju daljnjeg naseljavanja lišaja na okomitim i nadnešenim ploham vapnenih stijena dolazimo do krajnjeg stadija lišajskog razvoja, koji je još uopće moguć. U Dalmaciji kao u izrazitom kraškom terenu dolazi na mnogo mjesta do razvoja manjih ili većih udubina u stijenama, do razvoja polušpilja. Najčešće ih nalazimo u dnu visokih, okomitih, a dijelom i nadnešenih stijena. Na uskom prostoru naplavljen zemlje, jedva nekoliko koraka ispod vanjskog i gornjeg ruba stijene skupljaju se tu u vrijeme kiše i za toplijih sunčanih dana malena stada sitne stoke dalmatinskih seljaka. Čitav je taj prostor onečišćen njihovim izmetinama, koje se osušene i smrvljene odlaze u prašinu po okolnim zidovima. I ako tu nema skoro nikada direktnog sunčanog svijetla, ipak je još dovoljno svijetla, da se i u najdubljim dijelovima razvije biljni život. Vlage je tu više nego na susjednim okomitim stijenama.

Svi ti faktori izazivaju razvoj takove lišajske vegetacije, koja pokazuje svakako vezu s onom, što smo je maločas naveli za okomite nadnešene stijene, ali se ipak od nje u mnogome razlikuje prevladavanjem nekih novih vrsta, prilagođenih na ovakovo ekstremno stanište. Tu je optimum razvoja lišajske zadruga sa vrstom *Chiodecton cretaceum* koja svojim bijelim i posve priraslim talusom pokriva veće površine pri dnu izdubljene stijene. Od ostalih lišaja susrećemo tu i neke endolitske vrste, koje sudeći po svemu predstavljaju i ovdje prvi stadij lišajskog naseljavanja. Prije njih naselili su se vrlo često i endolitske alge, koje se već zapazaju i kod slabijeg

udara čekićem. Epilitski lišajski oblici pripadaju tipu lišaja koraša, zbijenog su talusa i prilegnuti. Ostali razvijeni površinski lišaji daju dojam zakržljalosti, steljke su im rastrgane i razasute po podlozi. Kao posebna lišajska skupina, koja se naseljuje na zasjenjenim i jako vlažnim mjestima, dolaze ovdje litofitski lišaji iz roda *Graphidineae*. U njih je obično *Trentopohlia* kao autotrofna komponenta. Primjer: u donjim dijelovima nadnešenih stijena po sjevernom obronku otoka Hvara. Mjesta izložena sjeveru ili zapadu, potpuno u sjeni. Pokrovnost od 40—70%. Na prelomu stijena najčešće endolitsko zelenilo. Floristički sastav:

<i>Chiodecton cretaceum</i> (2—4)	<i>Lecanora teichotea</i> +
<i>Caloplaca aurantia-centrifuga</i> +	<i>Xanthoria parietina-ectanea</i> +
<i>Lecanora albescens</i> +	<i>Catillaria olivacea</i> +
<i>Opegrapha saxicola</i> +	<i>Lecanora calcarea</i> +
<i>Porina plumbea</i> +	<i>Solenopsora Cesati</i> +
<i>Lecanora calcarea</i> +	<i>Verrucaria parmigera</i> +
<i>Verrucaria nigrescens</i> +	<i>Lecanora atra-calcarea</i> +

Ovom kombinacijom lišaja ujedno je završena mogućnost daljnjeg lišajskog naseljavanja na nadnešenim i zaklonjenim plohama u polupećima. U još većim udubinama, na mjestima, koja su još vlažnija i još jače zasjenjena, naseljuju se još samo leprozni i nedovoljno razvijeni lišaji. Duskora i njih zamjenjuju alge i mahovi. Time je ovaj slijed naseljavanja na okomitim, nadnešenim i zasjenjenim mjestima i završen.

Preostaje nam da prikazemo slijed lišajskog naseljavanja na manje više zaravnjenim stijenama, na tjemnim plohama manjih i većih stijena. Na manjim i od zemlje neznatno uzdignutim vapnenim stijenama među razbacanim zimzelenim rašćem u kamenjari odvijaju se nesmetano svi redoviti procesi epilitskog naseljavanja. Stadij endolitskih alga i lišaja zamjenjuje brže ili polaganije, već prema stepenu nagiba same plohe, stadij sa površinskim i epilitskim vrstama lišaja a kadšto i mahova. To naseljavanje ide u najviše slučajeva u smjeru konačnog razvoja najraširenije epilitske zadruga na vapnencima, do *Physcietuma caesia*, koji je u mediteranskom području razvijen u nešto odvojenoj varijanti.

No prije nego predemo na prikazivanje tog važnog lišajskog pokrova, potrebno je da bar usput spomenemo i onu lišajsku grupaciju, koja se razvija na manje više posve vodoravnim plohama niskih i sa zemljom skoro ravnih vapnenih stijena, preko kojih u vrijeme jačih kiša teče obilna voda. Te su površine obično kao zablacene i prašne, na njima se nalazi uvijek izvjesna množina organskog i anorganskog materijala, tu je najpovoljnije tlo za razvoj lišajske zadruga sa vrstima *Caloplaca Lallavei* i *Buellia alboatra*. Uz ove vrste susrećemo vrlo često na takovim stijenama još i: *Lecanora calcarea*, *Caloplaca variabilis*, *C. chalybaea*, *Lecanora dispersa*, *L. radiosa*

i t. d. Sve se ove vrste odlikuju epilitskim ali tijesno priliegnutim talusom. Sastav je i struktura stijena, na kojima se razvija gornja kombinacija, nešto drukčija, to su više pjesčenjaci, površina im je tamnija pa se već izdaleka na njoj ističu pravilne ružice bijelih lišajskih stjeljaka. Optimum razvoja postiže ova zadruga u višem području šireg mediterana, obično u unutrašnjosti kopna.

Najveći dio stijena, koje su sa raznoliko razvijenim plohami porazbacane u nižem i višem području, po otvorenim obroncima otočke i kopnene Dalmacije, ističe se bjelinom svoga lišajskog pokrova. Te su stijene skoro posve prekrivene većim ili manjim, razbacanim ili zbijenim mrljama tijesno priliegnutih lišajskih vrsta. Po svome rasprostranjenju, velikoj množini primjeraka i po bujnosti svoga razvoja svakako je na prvo mjestu *Lecanora calcarea* u širem smislu. Njezina je bijela stjeljka skoro kao kod ostalih endolitskih vrsta (*Verrucaria!*) posve srasla s kamenom, vide se samo crukasta, različito formirana i vrlo sitna plodišta.

U tim stadijima, u kojima prevladava *Lecanora calcarea* (i *L. farinosa*), a koji predstavljaju inicijalne faciесе zadruga *Physcietum*, razvijaju se pored toga još i neke endolitske i tijesno priliegnute epilitske vrste. Tu je najpovoljniji uslov za rast vrste *Verrucaria marmorea*, čija se crvena stjeljka napadno ističe u jednoličnoj i sivkastoј bjelini podloge. Tu se još razvijaju i razne druge vrste iz porodice *Verrucariaceae*.

Prostrani i južni obronci Mosora ne nose na svojim razvijenim vapnenim stijenama skoro nikakve druge lišajske vegetacije. Ona se samo tu i tamo pod nešto promijenjenim uslovima razvija u zasebne stadije. To je ujedno i predstavnik one lišajske vegetacije, koja u svome djelovanju na površinu vapnenih stijena ima uz druge faktore tako razorno djelovanje. Njihovim djelovanjem preradena površina u stanju je da primi postepeno i ostale, razvijenije članove *Physcietuma*. Negdje će se to djelovanje, popraćeno i drugim faktorima, odvijati brže, a pristupanje novih oblika zapazit će se ranije. Drugdje će ovaj početni stadij da se ustali, da potraje duže, jer mu razni faktori ne dopuštaju da postigne onaj stepen preradbe, koji je potreban za razvoj savršenijih lišaja. Tako će na spomenutim obroncima Mosora bura zajedno s jačom kišom, da stalno izapire nagonilane i rastvorene tvari, pa će proces preradbe neprestano da započinje iznova: viši i slobodniji (od podloge) lišaji ne nalaze dovoljno oprinakā za svoj rast. Tu mogu svim tim ekstremnim faktorima da odole samo endolitski i poluepilitski lišaji.

Gdje je to moguće, naseljuju se ubrzo na tu bijelu i djelomično preradenu podlogu *Verrucaria nigrescens*, *Lecanora circinata* — *subcircinata*, *Caloplaca chalybea*, *Caloplaca calopisma* *C. aurantia* i dr. Od ove lišajske družine do tipskog

Physcietuma nije dalek put. Treba samo da je ploha nešto više vodoravna, tjemena, da ispiranje bude usporeno, a insolacija pojačana i eto — najpovoljnijih uslova za razvoj naše zadruge.

Tjemene plohe, vodoravne ili zaobljene, izloženih, uzdignutih i dominantnih stijena (kukova) nose ovu lišajsku vegetaciju, koja se odlikuje ne samo velikom raznolikošću svoga sastava nego i neobičnom bujnošću svoga razvoja. Rijetko je gdje okupljen već i na manjoj plohi toliki broj vrsta, koje zbog nadasve povoljnih uvjeta za svoj rast umnažaju svoje steljke do maksimalne granice, prerašćući jedne preko drugih. Tu se okupljaju najrazličitiji lišajski tipovi, od onih sa hemiendolitskim do takovih sa posve epilitskim i ljuskavim talusom. Boja im je različita: dok je podloga izgrađena iz prilegnutih i bijelih talusa, dotle je gornji prerasli sloj sastavljen iz lišaja s različito obojenim steljkama.

Pa i ako lišaj *Physcia caesia* ne dolazi u ovom području, ipak čitav sastav ove lišajske grupacije potpuno odgovara sastavu lišajske zadruge *Physcietum caesiæ*, koju smo ustanovili i objavili kao najrašireniju lišajsku zadrugu na vapnencima montane zone. Koliko se već sada smije reći, najvjerojatnije je da se tu radi o mediteranskoj varijanti spomenutoga *Physcietuma* ili, što isto nije isključeno, o zasebnoj mediteranskoj asocijaciji na višu sistematsku jedinicu uzdignute zadruge vrste *Physcia caesia*.

Osim lišaja *Physcia caesia*, za koga sam već rekao da ga ne nalazimo u ovoj zadrugi, tu su razvijeni skoro svi ostali članovi zadruge iz unutrašnjosti kopna. Pored vrste *L. calcareæ*, koja je ovdje i po svome dolaženju i po razvoju najstalnija, nalaze u ovoj zadrugi optimum svoga razvoja i lišaji:

<i>Rinodina crustulosa</i>	<i>Caloplaca placidia-diffracta</i>
<i>Lecanora dispersa</i>	<i>Lecanora farinosa</i>
<i>Caloplaca chalybaea</i>	<i>Lecanora subcircinata</i>
<i>Lecanora microspora</i>	<i>Caloplaca vitellinula</i>
	<i>Lecanora muralis</i>

Najkarakterističnije su za ovu kombinaciju *C. vitellinula* i *C. placidia-diffracta* i *L. subcircinata*, koja posljednja predstavlja jedan od najraširenijih lišaja mediteranskog, nizinskog i submontanog područja uopće. Vrlo je značajna i *L. microspora*, koja dolazi vrlo često u sličnoj kombinaciji i izvan mediteranskog područja.

Detaljnijom razradom ove zadruge i usporedbom sa spomenutom zadrugom iz unutrašnjosti moći će se ustanoviti njezin položaj i sistematska vrijednost.

Pored spomenutih i najznačajnijih vrsta zastupano je u ovoj kombinaciji još veliko obilje drugih indiferentnih lišaja pratilica, tako da obraslost ove zadruge prelazi uvijek 70%.

Djelovanjem spomenutih brojnih i dobro razvijenih vrsta postaju gornji dijelovi stijena posve prerađeni i prekriveni debelim slojem organskih tvari. Djelovanjem jake insolacije, slabijim ispiranjem, a eventualno i odlaganjem bilo kakovih čestica od strane ptica, koje se tu zadržavaju, postaje podloga još povoljnija za rast razvijenijih lišajskih vrsta, a onda i za rast mahova i višega bilja. Lokalno može ova zadruga da pređe i u već spomenutu zadrugu sa *Xanthoria parietina* i *Lecanora atra*, što je opet uvjetovano naročitim smještajem stijene, njezinim oblikom i nagomilavanjem organskih tvari.

S većom nadmorskom visinom mijenja se poznatno sastav ove zadruga: na najvišim dijelovima otoka Hvara nalazimo na tjemnim plohama vapnenih stijena česti i dobro razvijeni lišaj *Diploschistes ocellatus*, ali uvijek u kombinaciji sa već navedenim elementima *Physcietuma*.

Ovim bi u glavnom bile i iscrpljene, bar u pregledu, sve važnije lišajske kombinacije na vapnenim stijenama u srednjoj Dalmaciji. No time nije ni izdaleka iscrpljeno prikazivanje sve one raznolikosti u lišajskoj vegetaciji, koja se mijenja od stijene do stijene. Ovim su dane samo najglavnije i najvažnije lišajske zadruga, dok će njihovo rasčlanjenje i njihova klasifikacija biti predmetom detaljnih studija, koje će obuhvatiti lišajsku vegetaciju čitavog našeg vapnenačnog područja.

ÜBER DIE FLECHTENVEGETATION AUF KALKFELSEN IN MITTLEREM DALMATIEN

Nach mehrjährigen Flechtenerforschungen, welche vorwiegend von Zahlbruckner, Serviet und vom Verfasser durchgeführt wurden, gehört heute Dalmatien in dieser Richtung zu den best erforschten Gebieten überhaupt. Man kann heute über die Verbreitung von etwa 700 Flechtenarten in Dalmatien reden. Trotzdem ist die Flechtenvegetation dieses Landes, ihre Zusammensetzung und Verbreitung wenig bekannt. Der Verfasser beschäftigte sich deshalb eingehender mit der Erforschung der Flechtenvegetation in Dalmatien und insbesondere jener auf Kalkfelsen. Besondere Aufmerksamkeit schenkte er der Insel Hvar, die in der Mitte der grossen adriatischen Inselgruppe ihre Lage einnimmt. Die Resultate dieser intensiven Flechtenuntersuchungen auf der Insel Hvar wurden auch durch manche Funde aus mehr oder weniger entfernten Gegenden Dalmatiens ergänzt.

Im Einklang mit ausführlichen Studien von Ercegović über die Lithophytenvegetation der Strandfelsen in Mittel-Dalmatien konnte auch der Verfasser an Felsen, die ständig dem Meere untergetaucht sind, keine Flechten konstatieren. Auch in der folgenden Zone, welche Du Rietz Hygrohalin bezeichnet, sind die Verhältnisse für das Wachstum der

Flechten ungünstig. Trotzdem finden wir schon in dieser Zone zwei Flechtenorganismen, die an solche extreme Standorte angepasst sind. Es sind *Verrucaria adriatica* und *Lichina confinis*. Flechten, deren Vorkommen in dieser flechtenarmen Zone keineswegs gestattet, den Schluss zu ziehen, dass wir hier mit einer Flechtengesellschaft zu tun haben. Wir müssen diese Flechten nur als Glieder jener Pflanzengesellschaft auffassen, in der Cyanophyceen entscheidend sind. *Verrucaria adriatica* ist für diese Zone sehr charakteristisch und gehört zu den verbreitetsten (besonders an den Inseln) Flechten Dalmatiens. *Lichina confinis* ist in ihrer Verbreitung nur an wenige Lokalitäten begrenzt.

Was die übrige und in Dalmatien sehr breite Halophytenzone anbelangt, so konnte der Verfasser ausserhalb der erwähnten Flechten keinen anderen Flechtenorganismen einen halophytischen Charakter zuschreiben. Die Flechten fliehen diese Zone überhaupt und kommen nur in kümmerlichen Exemplaren vor.

Zur normalen Entwicklung der Flechtenvegetation kommt erst in einer bestimmten Entfernung vom Meere oder an Felsen, die ihrer Form und Stellung nach vom Meereseinflüssen geschützt sind. Die Oberfläche solcher Felsen wird der ständigen Bearbeitung durch physikalische und biotischen Faktoren ausgesetzt. Das Eingreifen von Bakterien, Pilzen und Algen auf die Zersetzung der Felsoberfläche wird bald durch die kräftige Arbeit von niederen und endolithischen Flechtenorganismen beschleunigt. Die Pioniararbeit dieser Flechten wird an einigen Felsen sehr früh durch Besiedlung von oberflächlichen Flechten ersetzt, an anderen wieder fängt ihre Arbeit vom neuen an. Als besonders wichtig und entscheidend für den weiteren Ansiedlungsverlauf sind in dieser Pionirgruppe manche Arten aus der Familie *Verrucariaceae*. Bald gesellen sich ihnen auch jene enganliegenden Flechtenformen aus der Gattung *Aspicilia*, *Blastenia* u. a., die an Felsen im Innern der Insel und an jenen Lokalitäten, wo die Wirkung der Insolation und der Niederschläge merklich herabgesetzt ist, zu einer ständigen Flechtenvegetation führen können. Diese Vegetation ist durch Flechten mit weissen und dem Substrate dicht angepressten Thalli ausgezeichnet und in höheren Zonen des Festlandes sehr verbreitet.

Felsklippen und ausgesetzte Felspartien, die vom Meere mehr oder wenig entfernt sind, tragen auf ihren Zenitflächen eine dicke und eintönige Flechtendecke, in der *Xanthoria parietina*, *Lecanora atra* und *L. polytropa-calciseda* vorherrschen. Einmal nimmt *Xanthoria parietina* die Übermacht, das andere Mal kommen mehr zum Vorschein *Lecanora atra* und *L. polytropa*. Die Stirnflächen wie auch Flächen in Felspalten, die vom Lichte und Austrocknung mehr geschützt

sind, bewohnt *Physcia ascendens* und *Catillaria olivacea*-Assoziation.

Mit steigender Feuchtigkeit und Lichtmangel entwickelt sich auf steilen und überhängenden Flächen eine ähnliche Flechtengruppation, in der allmählich die schattenliebenden und leprösen Elemente überwiegen. Es sind besonders *Solenopora Cesati*, *Catillaria olivacea* und deren Form *sorediosa*, die hier besonders gut gedeihen.

Etwas abweichende und sehr bunte Flechtendecke bedecken grössere und kleinere Kalksteine, welche die Bauern zu Mauern von Weinbergen und anderen Kulturen auflagern. Diese Vegetation stellt nur einzelne Fragmente der benachbarten Flechtenassoziationen dar.

Ganz besondere und durch extreme Aussenfaktoren charakterisierte Ansiedlungsplätze stellen jene überhängenden Flächen dar, die in grösseren Halbgrotten zur Ausbildung kommen. Enormer Lichtmangel, grössere Oberflächen- und Luftfeuchtigkeit und an einzelnen Stellen auch die Ablagerung von den in der Nähe angehäuften Schaf- und Ziegenexkrementen, verursachen hier die Entwicklung von *Chiodecton cretaceum*-Assoziation, in der nebst anderen vorwiegend schattenliebende Flechten vorkommen. Mit dieser Flechtenassoziation ist somit die Flechtenentwicklung auf überhängenden Kalkflächen beendet.

An Kulm- und wenig geneigten Flächen der freistehenden Kalkfelsen schreitet die Entwicklung der Flechtenvegetation von jener mit Pionierorganismen über einige Stadien mit *Lecanora calcarea* s. l. zu *Physcietum caesia* vor. Etwas abweichende Stellung nimmt jene Flechtenvegetation, welche auf kleineren und von dem Boden nur wenig erhobenen Kalkfelsen zur Ausbildung kommen. Solche Felsen, deren gut entwickelte und horizontale Kulmflächen sehr oft mit Erdteilchen bedeckt sind, tragen *Calloplaca Lallavei* und *Buellia alboatra*-Assoziation.

Physcietum caesia unserer Mediterranzone ist durch Mangel an *Physcia caesia* besonders gut gekennzeichnet. Als Charakterarten dieser Gruppierung, welcher erst nach ausführlichen Untersuchungen ihre systematische Stellung zuerteilt wird, können *Lecanora subcircinata*, *Calloplaca chalybaea* und *C. callopisma* angeführt werden. Mit der Meereshöhe ändert sich diese im Mediterran weit verbreitete Flechtengemeinschaft insofern, als sich den angeführten Flechten noch *Diploschistes ocellatus* angliedert.

UNE CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DES CONDITIONS HYDROGRAPHIQUES ET BIOLO- GIQUES DU LAC DE L'ILE DE MLJET (MÉLÉDA)

Par A. ERCEGOVIĆ (Split)

Le 18 juillet en 1934 pendant une excursion dans la Dalmatie de Sud, organisée par le Professeur Vouk, nous avons eu l'occasion de visiter l'île de Mljet. Dans la partie sud-west de cette île, il y a un lac, appelé *Lac de Mljet* qui s'étend dans la direction parallèle à la côte et n'est en communication avec la mer que par un canal très étroit et encore assez profond pour permettre aux petites barques le passage dans le lac. Par une petite presqu'île le lac est divisé en deux parties très inégales: la partie northwest, appelée *Malo jezero* (le petit lac) et la partie sud-est, de beaucoup plus grande, et appelée: *Veliko jezero* (le grand lac). La longueur du lac est à peu près de 3 kms, et sa plus grande largeur se tient autour de 800 ms; la surface totale du lac ne dépasse pas 2,5 kms². Le lac est le plus profond dans sa partie sud-est où il atteint 45 mètres de profondeur. A l'occasion de notre visite, nous avons pris des échantillons d'eau dans deux stations dont une se trouve dans le coin nord-west du lac où la profondeur ne dépasse pas 15 mètres, et l'autre se trouve au centre de la partie sud-est où le bassin atteint sa plus grande profondeur (voir la fig. 1). Quant au *Malo jezero*, nous n'en avons pu avoir que de l'eau pour faire l'analyse de salinité. A la station 1 nous avons pris des échantillons d'eau à la surface et près du fond (à 14 mètres) et à la st. 2, nous avons pris de l'eau à la surface de même que dans les niveaux de 10, 15, 20, 30 et 40 ms. En même temps, nous avons employé le filet de Nansen pour pêcher du phytoplancton dans les directions horizontale et verticale. Plus tard, nous avons examiné l'eau capturée pour en étudier quelques qualités hydrographiques telles que: la température, la salinité, l'alcalinité (la teneur en carbonate de chaux), le pH, l'oxygène, la teneur en phosphates et la production du phytoplancton aux points de vue qualitatif et quantitatif. Nous avons mesuré la température au moyen des thermomètres à renversement. Quant à la salinité, nous avons employé la méthode de Mohr, modifiée par M. Knudsen. Pour déterminer l'alcalinité et par conséquent la teneur en carbonate de chaux, nous avons suivi la

méthode de Wattenberg suivant laquelle on dose le résidu de l'acide chlorhydrique à l'aide d'une solution titrée d'hydroxyde de barium 120 N. Les déterminations du pH étaient faites d'après la méthode colorimétrique de McClelland. En déterminant la quantité d'oxygène nous avons suivi la méthode classique de W. Winkler. Quant à la teneur en phosphates nous avons agi suivant la méthode céruléomo-



Fig. 1. Les lacs Veliko et Malo jezero (dessiné par M. Šenoa, d'après les mesures de Dr. K. Babić).

lybrique de Dénigès-Atkins. Dans notre étude quantitative du phytoplancton nous avons suivi la méthode numérique directe et avons employé le microscope renversé d'après Utermöhl.

Nous voulons donner, ici, un tout bref exposé sur les relations rencontrées dans les eaux du lac à l'occasion de notre visite estivale. Mais avant d'aborder cet exposé, je veux me faire plaisir de remercier Mr. le Professeur Vouk, qui nous a présenté, pendant cette excursion, son concours bienveillant.

*

Température. Les conditions de température étaient particulières et très intéressantes. A la st. 1, l'eau était, dans toute son hauteur, très réchauffée et montrait de 25,8° C (à la surface) à 25,5° C (près du fond). La température d'eau y était, donc, plus de 3 degrés supérieure à celle de l'eau de mer hors

du lac. Quant à la st. 2, les conditions de température, dans les couches supérieures (0—10 ms) étaient presque égales à celles de la st. 1. Cependant on a rencontré, dans la couche entre 15 et 20 ms de profondeur, une thermocline très considérable montrant, entre 15 et 20 ms de profondeur, une différence de température pas inférieure à $10,70^{\circ}$ C (voir le graphique 2). A mon savoir, on n'a pas rencontré une pareille thermocline dans l'Adriatique jusqu'à présent. La température, étant dans le niveau de quinze mètres de $14,20^{\circ}$ C, baisse avec la profondeur de façon à montrer, dans la couche près du fond (à 40 ms), $10,62^{\circ}$ C. Des températures aussi basses nous n'avons pas rencontrées au cours de nos études concernant les eaux cotières des environs de Split, même pendant les températures les plus basses d'hiver. Hors du lac à la même profondeur (de 40 ms) la température d'eau était de $4,48^{\circ}$ C supérieure à celle dans le lac. Donc, au point de vue thermique, les eaux du lac peuvent être caractérisées de la manière suivante: audessous des eaux extrêmement réchauffées se trouvaient des eaux à températures très basses, séparées des couches superposées par une thermocline très saillante. Il y a deux facteurs qui ont concouru à créer de conditions extrêmes de température que nous venons de rapporter. D'une part, c'est l'influence de la côte qui se réchauffe plus vite que l'eau et agit en élevant la température des couches supérieures dans le lac. D'autre part, ce sont des sources froides d'eau douce ou bien saumâtre qui se trouvent, selon toute vraisemblance, au fond du lac et agissent en abaissant la température des couches inférieures. A cette conclusion nous sommes ammenés en considérant les états de divers facteurs hydrographiques rencontrés dans le lac, mais surtout ceux de salinité.

Salinité. Les conditions de salinité au dehors du lac étaient, ce jour là, analogues à celles que nous avons rencontrées le 7 juillet aux environs de Split. La salinité se tenait entre $37,72^{\circ}$ (à la surface) et $38,17^{\circ}$ C (dans le niveau de 40 ms). Cependant dans le lac la salinité était, dans tous les points examinés, remarquablement inférieure à celle hors du lac. Dans le *Malo jezero*, la salinité était de $32,15^{\circ}_{\text{‰}}$ seulement. Dans le *Veliko jezero*, à la st. 1, elle se tenait entre $35,14^{\circ}_{\text{‰}}$ et $35,16^{\circ}_{\text{‰}}$, et à la st. 2, elle variait de $34,92^{\circ}_{\text{‰}}$ (à 40 ms) à $35,66^{\circ}_{\text{‰}}$ (à 30 ms).

Quant à la répartition verticale de salinité à la st. 1, elle paraît très particulière et intéressante. A partir de la surface ($35,32^{\circ}_{\text{‰}}$) la salinité tombe jusqu'au niveau de 10 mètres ($35,14^{\circ}_{\text{‰}}$) et alors elle augmente de nouveau jusqu'au niveau de 30 ms où elle montre son maximum ($35,66^{\circ}_{\text{‰}}$) pour ensuite, diminuer considérablement vers le fond et y présenter

le minimum de 31,92⁰₁₀₀₀. Quelles sont les causes d'une salinité relativement peu élevée dans le lac et d'une répartition verticale ainsi irrégulière? La cause principale et vraisemblablement

**CONDITIONS HYDROGRAPHIQUES ET PRODUCTION
DU PHYTOPLANKTON DANS LE LAC DE MIJET LE 18 JUILLET EN 1934**

Profond. ms	T °C	Cl ‰	Sal ‰	p H	Alcali- nité l/1000 d'équ.	Ca CO ₃ mgs/l	O ₂ ccms	O ₂ , 100‰ O ₂	Phosph. mgs/m ³	Plet cell./l.
STATION 1.										
0	25,8	19,45	35,14	8,28	2,84	134,5	4,78	97,76	1,5	4826
14	25,5	19,46	35,16	8,28	2,84	134,5	4,94	101,4	1,5	5360
STATION 2.										
0	25,8	19,55	35,32	8,28	2,82	133,5	4,99	103,3	1,5	2802
10	24,90	19,45	35,14	8,28	2,82	133,5	4,82	98,37	1,5	3205
15	14,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	13,30	19,65	35,50	8,26	2,82	133,5	6,46	107,5	1,5	26,330
30	11,35	19,74	35,66	8,24	2,84	136,5	6,04	96,95	2,0	14,497
40	10,62	19,33	34,92	8,24	2,84	136,5	6,36	100,0	2,0	4,905
EAU DE MER HORS DU LAC										
0	22,60	20,88	37,72	8,28	2,71	127,5	—	—	1,5	6320
40	15,10	21,13	38,17	8,26	2,71	127,5	—	—	1,5	5464

blement unique de la salinité relativement basse dans le lac paraissent être des sources d'eau douce ou bien saumâtre qui se trouvent en divers points du fond du lac et apparaissent, d'une manière plus manifeste, au coin nord-west du lac, dans le *Malo jezero* où se présentent des plus fortes dessalures. Dans le but d'apporter une explication à la répartition verticale de salinité décrite ci-haut, nous voulons mentionner que déjà pendant notre séjour sur le lac nous avons pu signaler deux genres de courants superficiels: ceux que apportent de l' eau de mer ouverte dans le lac et ceux qui prennent un cours opposé. Les courants de dehors apportaient de l'eau plus salée, tandis que les courants dans la direction opposée portaient contre l'entrée du lac de l'eau dessalée. A mon avis, c'était justement cette alternance de ces deux courants d'eau de différentes salinités qui était responsable pour la stratification singulière de salinité où des couches

à salinité plus haute alternait avec des couches à salinité plus basse. Mais, quant à la salinité la plus basse de la couche près du fond, elle était due, selon toute vraisemblance, aux sources soulacustres d'eau douce ou bien saumâtre.

La teneur en carbonate de chaux. La teneur de l'eau de mer ouverte en carbonate de chaux était de 127,5 mgs dans un litre d'eau. C'était, à peu près, une teneur égale à celle que nous avons rencontrée, peu de jours avant, dans nos stations aux environs de Split. Cependant, la teneur

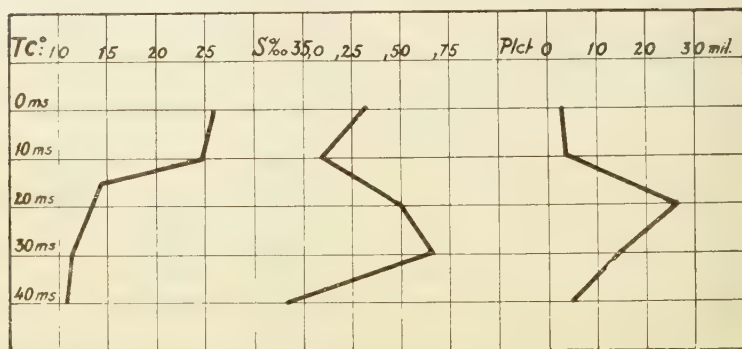


Fig. 2. Température, salinité et phytoplancton (mille cells 1 l. dans à la st. 2 de Veliko jezero le 18 juillet en 1934.

en carbonate de chaux de l'eau dans le lac était, ce jour-là, notablement supérieure à celle hors du lac. A la st. 2. la teneur était de 134,5 mgs, tandis que, à la st. 1, elle était de 133,5 mgs (à la surface) ou même de 136,5 mgs (à 40 ms). Il en, donc, résulte que l'eau de lac était plus riche en ce sel que l'eau de mer hors du lac, et que la quantité de ce sel s'accroissait avec la profondeur et vers le coin nord-west du lac. Tout cela concorde avec les résultats qu'on a obtenus en étudiant les eaux des environs de Split où l'on a pu constater que la teneur en carbonate de chaux augmente avec la salinité baissante. On a essayé d'expliquer ce fait en supposant que l'eau douce, affluant dans la mer, soit plus riche en carbonate de chaux que l'eau de mer et qu'elle, tout en abaissant la salinité, augmente la teneur de l'eau de mer en carbonate de chaux. Donc, la teneur élevée en calcaire dissous dans le lac démontre, par elle même, qu'il y avait, à l'extrémité du lac de même que dans son centre, le facteur d'eau douce ou bien saumâtre qui, à ces points, et par conséquent dans le lac entier, élevait la concentration de l'eau en carbonate de chaux.

La concentration en ion hydrogène (le pH). Les valeurs du pH qu'on a trouvées, ce jour-là, dans les diverses couches du lac, ne montraient pas de différences remarquables par rapport à celles qu'on avait établies peu de jours avant dans les stations A et D aux environs de Split. Le pH variait, dans le lac, de 8,28 à 8,24. Les valeurs plus basses sont rencontrées dans les couches inférieures, et les valeurs plus élevées dans les niveaux supérieurs. Comme on en peut déduire, la concentration en gaz carbonique (CO_2) était assez haute et favorable à une assimilation intense des plantes à chlorophylle. D'autre part, les teneurs pas trop basses en pH, c'est à dire les concentrations en acide carbonique pas trop élevées dans les couches du fond démontrent que les eaux de ces couches, même le plus profondes, avaient été renouvelées et remplacées, non pas longtemps avant le jour de notre visite, par de l'eau des couches plus rapprochées de surface.

L'oxygène. La teneur en oxygène présentait, dans tous les points étudiés du lac, des valeurs élevées qui se tenaient entre 4,82 (st. 2, à 10 ms) et 6,36 (st. 2, près du fond). Si nous prenons en considération le degré de saturation de différentes couches, nous pouvons constater que l'eau du lac n'a montré, nulle part, une saturation audessous de celle de 97 $\frac{0}{100}$ environ. Dans certaines couches l'eau était notablement sursaturée, et déjà près du fond le degré de saturation a atteint 100 $\frac{0}{100}$. Le haut degré de saturation, qu'on a pu observer dans les couches inférieures, en absence d'une riche production phytoplanktonique, nous a fait supposer ou bien qu'une production abondante de phytoplankton eût eu lieu, dans ces couches plus profondes, le jours immédiatement antécédants, ou bien que l'eau profonde du lac eût été renouvelée par de l'eau qui avait été en contact avec l'atmosphère ou bien par celle où l'assimilation des plantes à chlorophylle avaient été, récemment, beaucoup plus intense.

La teneur en phosphates. La concentration en phosphates, dans l'eau du lac, ne présentait pas de différences remarquables par rapport à l'eau de mer ouverte hors du lac. La teneur était dans tous les points très basse. Même dans les couches près du fond elle ne dépassait pas la valeur de 2 mgs pro mètre cube d'eau. Il en résulte que l'eau douce ou bien saumâtre qui agissait en élevant la teneur de l'eau de lac en carbonate de chaux, n'agissait pas, dans le même sens, sur la teneur en ces sels «en minimum», c'est pourquoi les conditions de productivité n'ont pas présenté, dans cette période estivale du moins, de différences remarquables par rapport à celles qu'on avait pu établir en d'autres points de la côte est de l'Adriatique moyen.

Le phytoplancton. Au temps de notre visite, le phytoplancton dans le lac montrait, évidemment, une décroissance manifeste et même, du moins dans les couches supérieures (0—10 ms), le repos estival, et cela au points de vue qualitatif et quantitatif.

Au point de vue qualitatif, nous avons rencontré 59 espèces parmi lesquelles 17 bacillariacées, 5 coccolithinées et 37 dinoflagellées. Les espèces bacillariacées étaient les suivantes:

Asteromphalus heptactis (Breb) Ralfs.

— *robustus* Castr.

Schröderella delicatula (Per) Pavill.

Guinardia flaccida (Castr.) Perag.

Rhizosolenia Stolterfothii Perag.

— *calcar avis* Schultze

Chaetoceras Daday Pavill.

— *rostratus* Lauder

— *decipiens* Cl.

— *affinis* Laud.

— *subsecundus* (Grun) Hust.

— *diversus* Cl.

— *tortissimus* (?) Gran

— *Wighami* Bright

Cerataulina Bergoni Perag.

Coconeis scutellum Ehr.

Thalassiothrix Frauenfeldi Grun.

Parmi les espèces citées il faut mentionner, d'une manière spéciale, les espèces de *Chaetoceros Daday* et *Ch. tortissimus*. La première espèce caractérise les eaux chaudes, et nous l'avons rencontrée, dans les eaux des environs de Split, à partir du mois d'août jusqu'en octobre, c'est à dire pendant les plus hautes températures d'été. Dans le lac l'espèce anticipe d'un mois du moins. En ce qui concerne l'espèce de *Chaetoceros tortissimus*, c'est une forme néritique des eaux boréales, qui n'avait pas été connue, avant nous, dans l'Adriatique, et nous l'avons rencontrée, à plusieurs reprises, pendant les mois d'hiver aux environs de Split. Cependant ce qui est curieux c'est que nous avons rencontré cette espèce dans le lac en quantité remarquable et dans l'eau de surface à température très élevée. En raison de ce fait nous sommes forcés de considérer la dénomination de *Ch. tortissimus* pour notre forme comme tout à fait provisoire en attendant qu'on réussisse à trouver des endocystes qui puissent décider sur l'appartenance de cette espèce.

Quant aux coccolithinées nous n'avons pu établir que les espèces suivantes:

- Pontosphaera* Huxley Lohm.
- *nigra* Schill.
- Calypptosphaera oblonga* Lohm.
- *globosa* Lohm.
- Rhabdosphaera longistylis* Schill.

Les espèces dinoflagellées sont, qualitativement, le mieux représentées. Nous avons rencontré les espèces suivantes:

- Prorocentrum micans* Ehrem.
- *gibbosum* Schill.
- Dinophysis caudata* Seville-Kent
- *recurva* Kof.
- *sacculus* Stein
- Phalacroma favus* Kof.
- *acutum* (Schütt) Pavill.
- *argus* Stein.
- Amphidinium globosum* Schröder
- Gymnodinium Paulseni* Schill.
- Peridinium Brochi* Kof. u. Svezý
- *crassipes* Kof.
- *conicum* (Gran) Ostenf. et S.
- *divergens* Ehr.
- *globulus* Stein
- *globulus v. quarnerense* (Broch.)
Br. Schröd.
- *Steinii* Jörg.
- *Steinii v. mediterraneum* Kof.
- Goniodoma polyhedricum* (Pouch) Jörg.
- *acuminatum* Stein
- Goniaulax spinifera* (Cl. et L) Dies
- *turbynei* Murr et Whitt.
- Ceratocorys armata* (Schütt) Kof.
- *horrida* St.
- Spiraulax Jolliffei* (Murr et Whitt) Kof.
- Podolampas bipes* Stein
- Ceratium candelabrum* (Ehr) Stein
- *furca* (Ehrb) Duj.
- *extensum* (Gourr) Cleve
- *pulchellum* Schröd.
- *arietinum* Cleve
- *macroceros* (Ehrb) Cleve
- *palmatum* (Schröd) Schröd.
- *massiliense* (Gourr) Jörg.
- *carriense* Gourr.
- *reticulatum* (Pouch.) Cleve
- Oxytoxum sphaeroideum* Stein.

La plupart des espèces dinoflagellées apportées n'apparaissent que dans des eaux chaudes. Quelques unes d'entre elles n'ont été rencontrées, dans les eaux des environs de Split, que vers la fin de la période estivale ou bien au commencement de l'automne lorsque l'eau de mer présentait ses températures maximales. Le très haut degré de température que nous avons rencontré dans les couches supérieures du lac, ont eu pour effet, déjà dans la première moitié d'été, l'apparition de certaines formes dinoflagellées qui n'apparaissent vraisemblablement dans les eaux plus septentrionales de l'Adriatique que quelque mois plus tard. Comme exemple, nous pouvons citer les espèces: *Phalacroma favus*, *Ph. acutum*, *P. argus*, *Coniodoma acuminatum*, *Goniaulax turbinei*, *Spiraulax Jolli-feri* et *Ceratium palmatum*.

De même, au point de vue quantitatif, la végétation se trouvait sur le déclin de son développement. Le nombre total de cellules, dans un litre d'eau, se tenait, ce jour-là, entre 2802 et 27330. A la station 1, on n'a pu compter plus de 4—5 mille cells. A la st. 2, le nombre de cellules s'est élevé, dans la couche de 20 ms, à 27330 cells. A partir de cette couche intermédiaire le nombre de cellules diminuait vers la surface et vers le fond de façon à montrer, dans le niveau de 40 ms, 4,905 cells, et à la surface, 2,802 cells seulement. Parmi les espèces qui faisaient le fonds essentiel de la production dans les couches inférieures, c'était surtout le *Gymnodinium Paulseni*, et dans les niveaux supérieurs, c'étaient les *Chaetoceras subsecundus* et *Ch. tortissimus*. La cause principale de cette pauvreté de l'eau en phytoplancton doit être attribuée, surtout, à l'épuisement de l'eau en ce qui concerne les matières nutritives, en premier ordre les phosphates. Mais c'était, aussi, la température qui y jouait un rôle pas négligeable. Si nous regardons de plus près la distribution verticale du phytoplancton, nous voyons qu'il suit, en quelque manière, la température, et la thermocline qui se trouve entre 10—20 ms, amène une production de beaucoup plus riche du phytoplancton dans la couche à 20 ms de profondeur. Il paraît, donc, que les hautes températures des couches supérieures (0—10 ms) aient empêché un développement plus riche du phytoplancton. Quant aux niveaux plus profonds, à 30 et à 40 ms de profondeur, une production plus riche était impossible à cause de conditions photiques qui, par défaut d'une lumière plus intense, n'étaient pas nécessairement favorables à une pullulation plus riche du phytoplancton. Donc, en dehors de la pauvreté de l'eau en matières nutritives, c'étaient, dans les couches de surface, les températures trop élevées et, dans les couches du fond, les conditions photiques qui limitaient dans le lac une production plus abondante du plancton végétal.

Résumé et conclusions. Les lac de Mljet présente un bassin au fond duquel se trouvent des sources soulacustres

donnant, même pendant l'été, de l'eau douce ou bien saumâtre qui exerce une influence considérable sur tous les facteurs d'ordre hydrographique et vraisemblablement d'ordre biologique. L'eau de ces sources agit, tout d'abord, sur la diminution de la température dans les couches inférieures. Comme, d'autre part la côte lacustre agit immédiatement sur la température des couches supérieures, il en résulte, en été, une thermocline bien remarquable. En hiver, la température, dans tout le lac, doit être relativement très basse. L'action des sources soulacustres sur la diminution de salinité est bien manifeste déjà pendant la période sèche, et de fortes dessalures apparaissent, surtout, dans le coin nord-west du lac et près du fond. Des courants de surface, dont les uns apportent de l'eau de mer plus salée dans le lac, et les autres allongent le lac dans la direction opposée, ont pour effet une stratification particulière des couches à différente salinité, et provoquent des courants verticaux qui apportent vers la surface des eaux plus profondes à salinité plus basse. Au cours de l'hiver l'eau de lac doit être très dessalée. Les sources soulacustres exercent, évidemment, une influence remarquable sur l'augmentation de la teneur en carbonate de chaux (en alcalinité) et, surtout en hiver, sur l'accroissement de la concentration en ion H^+ . Mais, ce qui est très important au point de vue biologique, l'eau des sources, étant vraisemblablement très pauvre en sels nutritifs (phosphates, nitrates) n'agit pas, d'une manière plus remarquable, sur le pouvoir producteur du lac, du moins elle ne le fait en été. Cependant, pour tirer une conclusion irréprochable, il faudrait examiner toutes ces conditions, dans le lac, en diverses saisons de l'année. Au points de vue qualitatif et quantitatif, le lac présente, en été, une portion d'eau cotière de l'Adriatique orientale et ne présente pas de différences très remarquables par rapport à l'eau étudiée, en même temps, aux environs de Split. La différence plus remarquable consiste dans le fait que la période estivale de développement phytoplanctonique dans les couches supérieures du lac a devancé, plus d'un mois, le développement que nous avons rencontré plus tard dans les eaux des environs de Split. Quant aux couches inférieures (30—40 ms), nous ne sommes pas sûrs si ces couches se refroidissent, en été, suffisamment pour permettre une végétation estivale typique. Les basses températures des couches du fond, qui paraissent demeurer pendant la plus grande partie, sinon pendant l'année entière, nous amène à supposer une faune et une flore spéciales du fond lacustre. De plus, au point de vue pratique, les conditions spéciales de l'eau de lac, abritée contre la mer ouverte et fortement dessalée en tout temps, nous amènent à croire que l'eau de lac pourrait être très favorable aux cultures artificielles de certaines organismes marins tels que, peut-être, les huîtres, certaines espèces de décapodes, etc.

Comme il, donc, suit de tout ce que nous venons de voir, des recherches ultérieures des eaux du lac pourraient être fort intéressantes au point de vue scientifique et, en même temps, elles pourraient suggérer et justifier quelque bonne idée pratique concernant la culture artificielle de quelques organismes marins.

BIBLIOGRAPHIE

- Ercegović A. (1935):* Recherches sur l'alcalinité et l'équilibre de l'acide carbonique dans les eaux cotières de l'Adriatique oriental moyen. *Acta Adriatica* No 7.
- *(1936):* Etudes qualitative et quantitative du phytoplancton dans les eaux cotières de l'Adriatique oriental moyen au cours de l'année 1934. *Acta Adriatica* No 9.
- Šenoa M. (1914—5):* Die Insel Mljet. Meleda. *Deutsche Rundschau für Geographie*, Bd. XXXVII, Jahrgang 1914—5).
-

NEUER BEITRAG ZUR KENNTNIS DER LEUCANTHEMUM-FORMEN IN DER FLORA JUGOSLAVIENS

Von S. HORVATIĆ (Ljubljana)

Dieser Beitrag soll eine Vervollständigung einer schon vor mehreren Jahren in derselben Zeitschrift veröffentlichten (Horvatić¹⁾) Abhandlung über denselben Gegenstand darstellen. Seit jener Zeit hatte ich nämlich Gelegenheit in mehreren Herbarsammlungen *Leucanthemum*-Material zu revidieren (Herbarien von K. Bošnjak, I. Horvat, J. Rohlena und mein eigenes) und dadurch, sowie durch zahlreiche neuere Beobachtungen in der Natur meine Erfahrungen über die Systematik, Verbreitung, Oekologie u. a. des *Leucanthemum*-Formenkreises im Bereiche der Flora Jugoslaviens bedeutend zu bereichern. Allen diesen neueren Erfahrungen soll im vorliegenden Beitrage Rechnung getragen werden.

Die wichtigsten Vervollständigungen und Änderungen, die in diesem Beitrage auf Grund neuerer Erfahrungen gegenüber meiner früheren oben zitierten Abhandlung über denselben Gegenstand vorgenommen, bzw. zum Ausdruck gebracht werden sollen, bestehen im folgenden: 1. nach dem Vorbilde der meisten neuesten Florenwerke werden die behandelten *Leucanthemum*-Formen als Zugehörige einer eigenen Gattung — *Leucanthemum* Adans. emend. Briqu. et Cav. — betrachtet; 2. anstatt in Gesamt- und Kleinarten wird der ganze Formenkreis in weit aufgefasste Arten und Unterarten gegliedert; 3. im Umfange des *Leucanthemum vulgare* Lam. wird eine modifizierte Gliederung der dazu gehörigen Formen durchgeführt; in Verbindung damit werden zwei neue Unterarten beschrieben und einige nomenklatorische Änderungen vorgenommen; 4. den bisher bekannten werden einige für die Flora Jugoslaviens neue *Leucanthemum*-Formen angegliedert.

Es sei mir gestattet, den Herren Prof. Dr. K. Bošnjak (Zagreb), Prof. Dr. I. Horvat (Zagreb) und J. Rohlena (Prag), die mir ihre Herbarsammlung zur Verfügung gestellt haben, auch an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen. Herrn Prof. Horvat danke ich ausserdem für manche mündliche Mitteilungen bezüglich einiger hier in Rücksicht kommenden Beobachtungen in der Natur.

¹⁾ Horvatić, S.: Oblici sekcije *Leucanthemum* iz roda *Chrysanthemum* u flori Jugoslavije. Acta Bot., Zagreb, III. 1928.

I. Gliederung und Beschreibung der *Leucanthemum*-Formen in der Flora Jugoslaviens.

Sämtliche aus dem Bereiche der Flora Jugoslaviens bisher bekannte Formen der Gattung *Leucanthemum* können in drei weit aufgefasste Arten gegliedert werden. Zwei davon decken sich ihrem Umfange nach mit je einer der beiden von mir früher (a. a. O., S. 18) innerhalb der Sect. *Leucanthemum* aufgestellten *Chrysanthemum*-Gesamtarten — dies sind *Leucanthemum atratum* sens. ampl. und *Leucanthemum vulgare* sens. ampl. — während die dritte — *Leucanthemum rotundifolium* — erst in neuester Zeit in unserem Gebiet mit Sicherheit nachgewiesen worden ist. Die letzt erwähnte Art wollen wir bei der folgenden Besprechung den übrigen vorausschicken.

1. *Leucanthemum rotundifolium* (W. K.) D C.

(Abb. siehe bei J á v o r k a S.-C s a p o d y V.¹⁾)

Pflanze mittelgross, Stengel einfach und einköpfig oder schwach verzweigt. Unterste Blätter lang gestielt, rundlich-eiförmig bis rundlich-herzförmig, einfach gezähnt bis gekerbt-gezähnt; folgende Stengelblätter lang gestielt, in den Stiel plötzlich verschmälert, rundlich-rautenförmig, meist scharf gezähnt; mittlere und obere sitzend, länglich-rautenförmig bis lanzettlich, spitz oder zugespitzt, am Rande sägezähnt; alle Blätter dünnhäutig, netznervig. Blütenköpfchen 4—6 cm breit; Randblüten verhältnismässig schmal. Hüllschuppen dunkel-braun berandet. Randfrüchte mit wohl entwickelten, ziemlich langen, Scheibenfrüchte mit schwächer entwickelten, kürzeren Pappuskrönchen versehen.

Nach neuesten Untersuchungen von B. P a w l o w s k y (vgl. S z a f e r-P a w l o w s k y²⁾) unterscheidet sich *L. rotundifolium* von *L. vulgare* — und unserer Überzeugung nach teilweise auch von *L. atratum* s. l.*) — nicht nur durch die Form, Serratur und Konsistenz der Blätter und durch schmalere Randblüten, sondern auch durch die Beschaffenheit der Achänen. Von P a w l o w s k y werden nämlich sämtliche Früchte von *Leucanthemum vulgare* — und dasselbe gilt unserer Erfahrung nach auch für die Früchte einiger Unterarten von *L. atratum* s. l.*) — folgendermassen charakterisiert: »Achaenia omnia profunde 10-sulcata, costis altis prominentibus, transverse secta igitur ambitu profunde sinuato. Canaliculi resiniferi ± lati, transverse secti plerumque semilunares, in valleculeas nunquam prominentes. Epicarpium bene

¹⁾ Jávorka, S.-Csapody, V.: Iconographia Florae Hungaricae, Budapest, 1934, Tab. 523, Fig. 3755.

²⁾ Szafer, W.-Pawlowsky, B.: Plantae Poloniae exsiccatae Ser. II., Cent. II, 1934, p. 24, No. 172.

*) Vgl. S. 63. Fussnote.

distinctum, cellulae mucilagineriae in apice costarum semper manifestae, magnae.* Dahingegen ist nach B. Pawlowsky für die Achänen von *L. rotundifolium* — und unserer Erfahrung nach auch für die Früchte einiger Unterarten von *L. atratum* s. l.* — folgendes bezeichnend: Costae 10 humiles latae, valliculae haud profundae, achaenia transverse secta igitur suborbicularia. Canaliculi resiniferi transverse secti subrotundi, valde superficiales, in valliculas + prominentes. Epicarpium haud bene distinctum, cellulae mucilaginiterae subnullae.*

Bis unlängst hat man *L. rotundifolium* allgemein als eine für Karpaten endemische Pflanze betrachtet (vgl. z. B. Jávorka¹⁾). Aus diesem Grunde habe ich (a. a. O., S. 69) die Angaben von Schlosser und Vukotinović²⁾, nach welchen diese Art auch in unserem Gebiete (= in pascuis alpinis Croatiae australis, veluti in illis alpis Visočica et Debeloberdo*) vorkommen sollte, bezweifelt. In neuester Zeit hat aber J. Paczowski³⁾ diese Pflanze tatsächlich auch im Bereiche der jugoslawischen Flora gefunden, u. zw. in Bosnie, près d'un torrent qui descend du versant de Stit, près de Sebesic, dans le district de Fojnica* (Paczowski, l. c.). Das ist aber zur Zeit auch der einzige unzweifelhafte Fundort von *L. rotundifolium* in unserem Gebiet.

2. *Leucanthemum atratum* (Jacq.) D C. sens. ampl.

(= *Chrysanthemum atratum* Fiori; Horvatić, pro spec. coll.; = *Chrys. atratum* + *Ch. ceratophylloides* + *Ch. Gussonii* + *Ch. platylepis* + *Ch. graminifolium* Hegi; — *Leuc. atratum* + *L. ceratophylloides* + *L. graminifolium* Hayek).

Diese hier im weitesten Sinne aufgefasste (Gesamt-) Art ist in ihrer ganzen Tracht sowie bezüglich einzelner systematisch wichtigen Merkmale in solchem Masse veränderlich, dass eine kurze Beschreibung derselben ziemlich schwer fällt. Es sind dies ausdauernde Pflanzen mit schiefer oder ± wagrechter Grundachse. Ihr Stengel ist 10 bis über 60 cm hoch, aufrecht, seltener etwas aufsteigend, meist (bei typischen Vertretern stets) einfach und einköpfig, selten (u. zw. nur bei den vom Grundtypus der Art auch sonst abweichenden Formen) ± ver-

1) Jávorka, S.: Magyar-Flóra (Flora Hungarica), Budapest, 1925, p. 1128.

2) Schlosser-Vukotinović: Flora Croatica, 1869, p. 820.

3) Paczowski, J., in Acta Soc. Bot. Pol., IX, p. 1.

*) *Leuc. atratum* s. l. nimmt in Bezug auf die Beschaffenheit der Achänen insofern eine Mittelstelle zwischen *L. vulgare* einerseits und *L. rotundifolium* andererseits ein, als einige seiner Unterarten — z. B. ssp. *coronopifolium* — in dieser Hinsicht mehr dem *L. rotundifolium* ähnlich sind, während einige andere derselben — z. B. die Unterarten *liburnicum*, *croaticum* und *chloroticum* — mit dem *L. vulgare* diesbezüglich der Hauptsache nach übereinstimmen.

zweigt. Zu den bezeichnendsten Merkmalen der gesamten Art (namentlich in ihrer Beziehung zu *Leuc. vulgare*) gehören die Eigenschaften der Stengelblätter. Diese sind fast stets etwas fleischig und kahl, die untersten \pm lang gestielt, verkehrt-eiförmig bis \pm spatelig oder keilförmig, am oberen Rande tiefer oder seichter gekerbt oder gezähnt bis \pm eingeschnitten; folgende und mittlere Stengelblätter sind kürzer gestielt oder sitzend, bei den meisten Formen verkehrt-eiförmig-länglich oder länglich, meist spitz und am Rande entweder \pm tief eingeschnitten bis fiederlappig, mit spitzen, lanzettlichen, ganzrandigen oder nochmals gezähnten, meist nach aussen gebogenen Zähnen, oder ausgesprochen fiederspaltig bis fiederschnittig mit eingeschnittenen bis fiederspaltigen, zugespitzten Zipfeln; nur bei einzelnen abweichenden Rassen werden die Zähne bzw. die Zipfeln dieser Blätter \pm rückgebildet, so dass dieselben infolgedessen (als wäre bei ihnen hauptsächlich nur die ursprüngliche mittlere ungeteilte Blattpartie erhalten geblieben) als verhältnismässig lang aber charakteristischerweise schmal verkehrt-eiförmig bis schmal lineal-lanzettlich oder meist schmal lineal-keilförmig bis lineal-fadenförmig erscheinen und am Rande gewöhnlich nur seicht und entfernt, \pm spitzig gezähnt bzw. gesägt oder entfernt und meist unregelmässig zu scharfen Zipfeln eingeschnitten sind. Obere Stengelblätter sind länglich-lanzettlich oder lineal-lanzettlich bis lineal-fadenförmig, am Rande meist mit scharfen Zipfeln bzw. Zähnen entfernt eingeschnitten bzw. entfernt gezähnt oder auch \pm ganzrandig. Blütenköpfchen sind meist 2.5—6 cm breit, selten noch bedeutend breiter; Hüllschuppen sind an ihren Rändern meist mit einem breiteren oder schmälere schwarzen oder tief- bis rostbraunen Hautrande versehen, seltener sind sie teilweise oder gänzlich bleich-grün bis weisslich berandet; Scheibenblüten sind gelb, Strahlblüten weiss und verhältnismässig breit. Früchte (Achänen) — teils mit jenen von *L. rotundifolium*, teils mit jenen von *L. vulgare* übereinstimmend — sind entweder alle, oder doch wenigstens die randständigen — die den Strahlblüten zugehörigen — mit relativ gut entwickelten Pappuskrönchen versehen.

Dank seiner sehr starken Veränderlichkeit bildet *L. atratum* — wie es hier aufgefasst wird — zahlreiche Formen, die zwar in extremen Fällen in der Tracht ganz auffallend verschieden aussehen, im allgemeinen jedoch oft ziemlich schwer voneinander zu unterscheiden sind, da sie überall durch ganz allmähliche Übergangsformen miteinander verbunden sind. Trotzdem stellt diese Art in ihrem ganzen Umfange keine unübersehbare Formenreihe dar, die etwa überhaupt nicht in einzelne natürlich umgrenzte Sippen niedrigeren systematischen Ranges gegliedert werden könnte. Sie umfasst vielmehr — wie ich es in meiner vorne zitierten Abhandlung zu zeigen versucht habe — eine bestimmte Anzahl von Sippen, die unter

Anwendung der geographisch-morphologischen Methode Wettsteins¹⁾ ganz natürlich voneinander begrenzbar sind, und denen sämtliche zahlreiche niedrigere Formen von *L. atratum* untergeordnet werden können. Es sind dies jene Sippen, die von mir a. a. O. als selbstständige, untereinander im Verhältnisse eines echten horizontalen oder vertikalen Vikarismus (im Sinne von Wettstein, l. c. und Vierhapper²⁾) stehende (vgl. Fig. 1) Kleinarten der Gesamtart *Chrys. atratum* s. l. untergeordnet wurden. Da ich es aber schon damals betont und unter den Synonymen — sowie oftmals auch in Scheden — überall zum Ausdruck gebracht habe, dass alle diese Sippen vollkommen berechtigt auch als eigentliche Unterarten des *L. atratum* s. l. aufgefasst werden können, so soll an dieser Stelle die damals von mir aufgestellte systematische Disposition der betreffenden Sippen und denselben untergeordneten Formen der Hauptsache nach eben nur insofern nomenklatorisch geändert werden, als es sich hierbei um keine echte Arten sondern tatsächlich nur um gute Unterarten (die allerdings auch weiterhin — je nach den praktischen Bedürfnissen — kürzer auch binär benannt werden können) handelt.

Berücksichtigen wir des Vergleiches wegen ausser den der jugoslavischen Flora zugehörenden Formen auch einige seiner apenninischen und westalpinen Sippen, so kann *L. atratum* von dem oben bezeichneten Standpunkte aus in kurzer Übersicht etwa folgendermassen gegliedert werden.

1. ssp. ***coronopifolium*** (Vill., pro spec. sub *Chrys.*; Fiori, pro var. sub *Chrys. atr.*) Horvatić (sub *Chrys. atr.* pro synonym.)

(= *Chrys. atr.* Jacq. s. str.; = *Leuc. atr.* D C s. str.; Briquet Cav., excl. var. γ).

Stengel verhältnismässig niedrig. Stengelblätter länglich-lanzettlich bis lineal, am Rande eingeschnitten-gezähnt (-gesägt) oder auch eingeschnitten-fiederlappig, aber dann mit einer verhältnismässig breiten mittleren ungeteilten Blattpartie (Rhachis). Hüllschuppen mit schwarzem und (besonders im oberen Teile) breitem Hautrande. Sowohl Scheiben- wie auch Randfrüchte mit deutlichen Pappuskrönchen versehen. Vgl. Abb. bei Hegi³⁾, S. 607, Fig. 322, S. 608, Fig. 323, 324; sämtliche Früchte jenen von *L. rotundifolium* \pm ähnlich ausgebildet (vgl. S. 63).

¹⁾ Wettstein R.: Grundzüge der geograph.-morph. Meth. der Pflanzen-syst., Jena, 1898.

²⁾ Vierhapper: Über echten und falschen Vikarismus; Ö. B. Z., LXVIII, 1919.

³⁾ Hegi, Illustr. Fl. v. Mittel-Eur., VI, 2.

Diese Unterart bewohnt sämtliche Kalkalpen von Oesterreich und Slovenien im Osten bis Dauphiné im Westen. Sie zerfällt in zwei durch allmähliche Übergangsformen miteinander verbundene geographische Rassen, u. zw.:

a. var. *genuinum* (Briqu. et Cav., sub *Leuc. atr.*) Horvatić (sub *Chrys. atr. ssp. coronopifolium*, pro synon.; bezüglich der Synonyme vgl. Horvatić, l. c.).

Pflanze meist niedrig mit eingeschnitten-gezähnten (-gesägten) Stengelblättern, deren Zähne ihrer Länge nach die Breite des mittleren ungeteilten Teiles der Blattspreite nicht erreichen.

In ihrer Verbreitung ausschliesslich an östliche Kalkalpen (westwärts — nach Briquet und Cavillier¹⁾ — bis zum Wallis reichend) beschränkt, stellt diese Varietät den einzigen Vertreter der Rasse *coronopifolium* in der Flora Jugoslaviens dar, welcher aber auch hier — wie dies aus der Fig. 1. zu ersehen ist — nur im Gebiete der eigentlichen slovenischen Ostalpen vorkommt. Dagegen kann auf Grund unserer Erfahrungen das Vorkommen eines *Leucanthemum atratum* ssp. *coronopifolium* in Bosnien und Herzegovina — wie ein solches von Hayek²⁾ noch in neuester Zeit (unter dem Namen *L. atratum*) angenommen wird — weder als bewiesen noch als wahrscheinlich betrachtet werden, da *Leucanthemum atratum* sens. ampl. im Gebiete der illyrischen Flora überhaupt durch drei ganz eigenartige vikarierende geographische Rassen (siehe weiter unten) vertreten ist (vgl. auch Horvatić, l. c., p. 79).

In der Art der Beblätterung des Stengels sowie in der Form der Laubblätter ändert natürlich auch diese Varietät einigermassen ab. Von mehreren beschriebenen, vom Typus \pm abweichenden Formen sah ich aber bisher in unserem Gebiete keine.

b. var. *incisum* Rouy, sub *Pyrethrum Halleri*; Briqu. et Cav., sub *Leuc. atr.*) Horvatić (sub *Chrys. atr. ssp. coronop.*, pro synon.)

Unterscheidet sich von der vorigen Varietät hauptsächlich durch etwas höheren Stengel und tiefer eingeschnittene bzw. fiederlappige Laubblätter. Diese Abart löst die vorige in den Westalpen ab; sie stellt sonach sowohl im geographischen als auch im morphologischen Sinne eine Übergangsform zwischen der Rasse *coronopifolium* und der nächsten Unterart dar.

2. ssp. *ceratophylloides* (All., pro spec. sub *Chrys.*; Briqu. et Cav., pro var. sub *Leuc. atr.*; Fiori, pro var. sub *Chrys. atr.*) Horvatić (sub *Chrys. atr.*, pro synon.).

Stengel verhältnismässig höher als bei der vorigen Unterart. Stengelblätter fiederspaltig bis fiederschnittig, mit \pm

¹⁾ Briquet und Cavillier, ap. Burnat: Fl. d. Alp. Mar., VI., 1916.

²⁾ Hayek: Prodr. fl. peninsul. Balc., II., 1931, p. 649.

schmal-linealer mittleren, ungeteilten Blattpartie und eingeschnittenen bis fiederspaltigen Zipfeln. Hüllschuppen schwarzbraun berandet. Samtliche Achänen mit Pappuskrönchen versehen. (Vgl. Abb. bei Fiori¹⁾, S. 433, F. 3466).

Ausser der typischen und am meisten verbreiteten Abart mit ganzrandigen oder etwas eingeschnittenen Blattzipfeln gehört hierher wohl auch die var. *tenuifolium* (Guss., pro var. sub *Pyrethr. ceratoph.*; Fiori, pro var. sub *Chrys. atr.*), die sich durch sehr schmale, fiederspaltige Blattzipfeln auszeichnet und in Apenninen der Abruzzen endemisch ist.

Leuc. atr. ssp. ceratophylloides ist in Meeresalpen und in einem sehr grossen Teil der Apenninen der hauptsächlichste Vertreter des *L. atratum* s. l. Im Bereiche der Meeresalpen schliesst es sich unmittelbar an die vorige Unterart — sie dort ablösend — an, ist aber mit derselben durch so allmähliche Übergänge verbunden, dass — von diesem Standpunkte aus betrachtet — eine Vereinigung der beiden Sippen zu einer eigenen, den übrigen verwandten Sippen gleichwertigen Ganzheit (Art), wie eine solche schon mehrmals vorgenommen wurde (vgl. z. B. Briquet und Cavillier, l. c.; Horvatić, l. c. u. a.) gar nicht unberechtigt erscheint. Wenn an dieser Stelle die beiden Sippen trotzdem als zwei eigene und gleichwertige Unterarten auseinander gehalten werden, so ist dies eben durch die Tatsache zu berechtigen, dass dieselben in ihren typischen Formen nach der Blattstruktur untereinander doch ganz auffallend verschieden sind und ausserdem zwei relativ scharf umgrenzte vikarierende geographische Rassen darstellen.

Es soll inzwischen ausser der oben betonten innigen Verwandtschaft der Sippe *ceratophylloides* mit der Unterart *coronopifolium* auch die Tatsache beachtet werden, dass im Umfange des *L. atratum* s. l. eben diese zwei, in Bezug auf die Blattstruktur und die Pappuskrönchen relativ am vollkommensten ausgebildeten Rassen den grössten und zentralen Teil des Gesamtareals der Art einnehmen und dass sie hauptsächlich in der höchsten alpinen Vegetationsstufe typisch entwickelt auftreten. Auf Grund dieser Tatsache kann nun mit grosser Wahrscheinlichkeit vermutet werden, dass dieselben zwei Unterarten dem ursprünglichen Stammtypus des gesamten *L. atratum* am nächsten stehen dürften, während alle übrigen Sippen derselben Art als von diesem Grundtypus mehr abgeleitet betrachtet werden können. Diese Vermutung findet ihre Berechtigung auch in der Tatsache, dass alle die übrigen Sippen hauptsächlich in niedrigeren und submediterranen Vegetationsstufen vorkommen und dass ihre Einzelareale nur peripherische, regional sehr beschränkte Auszweigungen des Gesamtareals der Art darstellen (vgl. Fig. 1). Ihre Entwicklung

¹⁾ Fiori, A.: *Iconographia Florae Italicae*, Firenze, 1933.

Rückbildungserscheinungen gleichzeitig auf. Das letzt gesagte gilt nun teilweise auch für die folgenden drei der jugoslavischen Flora zugehörenden, illyrisch-submediterranen Rassen des *L. atratum*, u. zw.:

3. ssp. *liburnicum* Horvatić (sub Chrys. atr., pro synonym.; Fiori, pro var sub Chrys. atr.)

(= Chrys. Leuc. ssp. *saxicolum* Hayek ap. Hegi).

Stengel meist einfach und einköpfig, 10–50 cm hoch. Untere Stengelblätter länglich-keilförmig oder schmal-länglich, lang gestielt, im oberen Teile gesägt, seltener + eingeschnitten oder fast ganzrandig; mittlere und obere Stengelblätter schmal-lanzettlich oder lineal, sitzend, am ganzen Rande entfernt gesägt, seltener eingeschnitten-gesägt oder ganzrandig. Blütenköpfchen verhältnismässig klein, meist ca. 3 (2.5–4) cm breit, selten breiter. Hüllschuppen meist alle rostbraun berandet, seltener teilweise oder gänzlich bleich-grün. Scheibenfrüchte ohne Pappuskrönchen, Randfrüchte mit gut entwickelten Pappuskrönchen versehen; sämtliche Früchte jenen von *L. vulgare* gleich beschaffen (vgl. S. 62). (Im übrigen vgl. Horvatić, l. c.).

Wie aus der Fig. 1. zu ersehen ist, schliesst sich diese illyrisch-liburnische Rasse an der südöstlichen Alpengrenze direkt an *L. atratum* ssp. *coronopifolium* — mit demselben durch allmähliche Übergangsformen verbunden — an, während sie im südlichen Teil ihres Areals ganz allmählich in die folgende Unterart — ssp. *croaticum* — übergeht. Ihr ganzes Areal umfasst also das Gebiet von Südkrain, Görz, Triest, Istrien, nördlichen Quarneroinseln und einem Teil des Kroatischen Küstenlandes. (Vgl. diesbezüglich auch Fiori¹⁾, S. 931; Beguinot und Landi²⁾, Adamović³⁾, Rossi⁴⁾). Innerhalb dieses Areals können folgende 3 Abarten der Unterart *liburnicum* unterschieden werden:

a. var. *saxicolum* (Koch) Horvatić (sub Chrys. liburn.).

Untere Stengelblätter (die untersten ausgenommen) schmal-länglich oder länglich-keilförmig, lang gestielt, entfernt gesägt, seltener fast ganzrandig; mittlere und obere Stengelblätter schmal-lanzettlich bis lineal, meist 1–5 mm breit und 1–5 cm lang, entfernt gesägt oder fast ganzrandig. Stengel 15–40 cm hoch, verhältnismässig spärlich beblättert. Hüllschuppen meist alle — seltener nur die inneren — schmal rostbraun berandet.

¹⁾ Fiori, A.: Nuova Flora anal. d'Italia, Vol. II.

²⁾ Beguinot, A. und Landi, M.: L'endemismo nelle minori isole italiane... Archivio Botan., Vol. VI, 1930, Vol. VII, 1931.

³⁾ Adamović, L.: Die pflanzengeogr. Stellung u. Glied. Italiens, Jena, 1933, p. 85.

⁴⁾ Rossi, Lj.: Pregled flore Hrv. primorja. Prirodosl. istr. Jugosl. akad., 17, 1930.

Bezüglich der Synonyme, der Blattfiguren u. a. siehe Horvatić, l. c.

Diese Abart nimmt den grössten Teil des Areals der Unterart ein, da sie im ganzen Gebiet von Südkrain bis zur nördlichen Adriaküste (Istrien eingeschlossen) verbreitet ist. Sie stellt eine Charakterpflanze des Verbandes *Chrysopogoneto-Satureion subspicatae* Horvat und Horvatić dar, in dessen Umfange sie hauptsächlich der *Carex humilis-Centaurea rupestris*-Assoziation Horvat hold ist (vgl. Horvat-Horvatić¹⁾). In neuerer Zeit sah ich reichliches Herbarmaterial aus dem Gebiet von Medvedak, Obruč und Snežnik (leg. I. Horvat).

b. var. *quarnericum* Horvatić (sub Chrys. lib.).

Mittlere Stengelblätter lineal, entfernt gesägt oder fast ganzrandig, 3—5 mm breit und 4—8 cm lang; obere Stengelblätter schmal-lineal, entfernt gesägt oder ganzrandig, 1—3 mm breit und 3—6 cm lang. Stengel 35—50 cm hoch, dicht beblättert. Hüllschuppen meist alle bleich-grün, seltener die inneren ± rostbraun berandet. Unterscheidet sich also von der vorigen Varietät hauptsächlich durch meist etwas höheren, dicht beblätterten Stengel, durch bedeutend längere aber verhältnismässig schmalere Stengelblätter, sowie durch meist bleich-grüne Hüllschuppen.

Bezüglich der Synonyme, der Blattfiguren u. a. vgl. Horvatić, l. c.

L. atratum ssp. *liburnicum* var. *quarnericum* hat eine sehr beschränkte Verbreitung, u. zw. ist es auf den Quarneroinseln Lussin, Cherso und Plavnik endemisch (vgl. diesbezüglich auch Fiori, l. c., p. 931; Beguinot, l. c.; Adamović, l. c., p. 85). Die Pflanze steht sonach in jeder Hinsicht in der Mitte zwischen der vorigen Varietät der ssp. *liburnicum* und dem südlichen *L. atratum* ssp. *chloroticum*; der letzt genannten Rasse nähert sich unsere Pflanze hauptsächlich durch ihre relativ langen und schmalen Blätter sowie durch ihren dicht beblätterten Stengel und bleich-grüne Hüllschuppen.

c. var. *Borbassii* Horvatić (sub Chrys. lib.; vgl. Abb. bei Jávorka, S.-Csapody V., l. c., Tab. 524, Fig. 3758, a; auf diese Varietät bezieht sich wohl auch Hegis (l. c., p. 610, Fig. 325, d) Abb. seines Chrys. Leuc. ssp. *saxicolum*).

Von der sehr ähnlichen und mit ihr durch ganz allmähliche Übergangsformen verbundenen var. *saxicolum* unterscheidet sich diese Varietät hauptsächlich durch ihre ± eingeschnitten-gekerbten bzw. eingeschnitten-gesäotenen unteren und mittleren Stengelblätter, sowie durch ihre oft vollkommen bleich-grünen Hüllschuppen.

Im übrigen (bezüglich der Synonyme, der Blattfiguren u. s. w.) verweise ich an meine zitierte Abhandlung.

¹⁾ Horvat, I. und Horvatić, S.: *Chrysopogoneto-Satureion subspicatae* — ein neuer Verband... Acta Bot., Zagreb, IX, 1934.

Die Pflanze stellt eine Übergangsform zwischen dem Typus der Rasse *liburnicum* einerseits und jenem der Rasse *croaticum* anderseits dar. Sie tritt hie und da gemeinsam mit var. *saxicolum* (so z. B. in Istrien) oder mit var. *quarnericum* (z. B. auf der Insel Cherso) auf, ist aber hauptsächlich erst im Bereiche der südöstlichen Arealgrenze der Unterart *liburnicum*, also im Gebiete des Kroatischen Küstenlandes und der Insel Krk verbreitet.

4. ssp. ***croaticum*** Horvatić (sub Chrys. *atratum*, pro synonym.; Jávorka ap. Jávorka-Csapody, l. c., sub Chrys. pro spec.; Rossi, l. c., pro spec.).

Stengel meist aufrecht, einfach, einköpfig. Unterste Stengelblätter verkehrt-eiförmig oder verkehrt-eiförmig-keilig, lang gestielt an der Spitze = abgestutzt oder abgerundet, am Rande eingeschnitten-gekerbt oder fiederlappig; folgende Stengelblätter schmaler, verkehrt-eiförmig-keilig oder verkehrt-eiförmig-länglich, sehr lang gestielt, ± tief eingeschnitten-gesägt bzw. eingeschnitten-gezähnt oder fiederlappig bis fiederschnittig, mit lineal-lanzettlichen, zugespitzten, ganzrandigen oder gezähnten bis ± eingeschnittenen Zipfeln; mittlere und obere Stengelblätter länglich-lanzettlich oder lineal-lanzettlich, ± tief eingeschnitten-gesägt oder -gezähnt bis ausgesprochen fiederschnittig mit schmal-linealen, spitzen, meist einfachen Zipfeln. Blütenköpfchen 2.5—6 cm breit. Hüllschuppen bleichgrün oder schmal rostbraun berandet. Randfrüchte mit, Scheibenfrüchte ohne Pappuskrönchen, sonst wie bei der vorigen Unterart.

Bezüglich des Verbreitungsgebietes dieser Rasse ist die Fig. 1. zu vergleichen, woraus ersichtlich ist, dass ihr Areal einen bestimmten, verhältnismässig schmalen Gürtel des submediterran-illyrischen Gebietes einnimmt, welcher sich zwischen den Arealen der vorigen Unterart einerseits und des südlichen *L. atratum* ssp. *chloroticum* anderseits erstreckt, sich aber nirgends weit von der Adriaküste entfernt. Mit den beiden letzt genannten horizontal vikarierenden Unterarten ist die Rasse *croaticum* natürlich durch ganz allmähliche Übergangsformen verbunden. Wie die vorige, so ist auch diese Rasse hauptsächlich an die Standorte der Chrysopogoncto-Satureion subspicatae-Gesellschaften des illyrisch-submediterranen Gebietes gebunden.

Im Umfange der Unterart können zwei in typischer Ausbildung deutlich verschiedene, sonst aber durch allmähliche Übergangsformen untereinander eng verbundene Abarten unterschieden werden, u. zw.:

a. var. *illyricum* Horvatić (sub Chrys. *croat.*).

(Bezüglich der Synonyme, der lateinischen Diagnose und der Verbreitungangaben siehe meine zitierte Abhandlung).

Unterste Stengelblätter am oberen Blattrande meist tief eingeschnitten-gekerbt, seltener eingeschnitten-gesägt; übrige Stengelblätter meist \pm tief eingeschnitten-gezähnt oder eingeschnitten-gesägt, mit scharfen, lanzettlichen Zähnen. Blütenköpfchen 3—6 cm breit. Hüllschuppen meist alle schmal braun berandet seltener äussere derselben \pm bleich-grün.

Durch die Beschaffenheit des Stengelblattrandes stimmt diese Varietät mit dem Typus der von ihr sonst deutlich verschiedenen Rasse *coronopifolium* ziemlich überein, was namentlich bei den mittleren Stengelblättern in die Augen fällt (vgl. die entsprechenden Abb. bei Horvatić, l. c.). Von der folgenden Abart derselben Unterart (var. *litorale*) unterscheidet sie sich aber hauptsächlich eben durch ihre nicht fiederlappigen bzw. nicht fiederschnittigen Stengelblätter, sowie durch die braun berandeten Hüllschuppen.

Im nordwestlichen Teil des Areals der Unterart kommt var. *illyricum* hie und da (z. B. im Velebitgebirge) mit der folgenden Abart zusammen vor, während sie im Südosten des Areals anscheinend der einzige Vertreter der Rasse *croaticum* sein dürfte. In neuerer Zeit sah ich typisch ausgebildete Exemplare aus dem Gebiet von Durmitor und Maglić (Herb. J. Rohlena).

b. var. *litorale* Horvatić (sub. Chrys. croat.; = *L. ceratophylloides* ssp. *platylepis* Hayek).

(Bezüglich der lateinischen Diagnose, der Verbreitungsangaben und insbesondere bezüglich der angewandten Nomenklatur bzw. der Synonyme der einzelnen hierher gehörigen Formen vgl. Horvatić, l. c.).

Untere und mittlere Stengelblätter \pm tief fiederlappig oder fiederschnittig, mit scharfen, lineal-lanzettlichen, ganzrandigen oder gezähnten Zipfeln. Hüllschuppen meist alle vollkommen bleich-grün, seltener zeigen die inneren derselben eine schmale bleich-rostbraune Berandung.

Durch ihre \pm fiederschnittigen Stengelblätter ähnelt diese Pflanze sehr der früher besprochenen Rasse *ceratophylloides* (mit welcher sie deshalb — obwohl von ihr sonst deutlich verschieden — in der älteren Literatur mehrmals konfundiert wurde) unterscheidet sich aber eben dadurch deutlich von der vorigen Abart der Rasse *croaticum*.

Die Varietät umfasst drei von verschiedenen Autoren und zu verschiedenen Zeiten beschriebene Formen, die in der älteren Literatur bezüglich der systematischen Zugehörigkeit einzelner von ihnen oft ganz verschieden interpretiert wurden, die aber tatsächlich nur drei innerhalb der Variationsgrenze ein und derselben Rasse liegende, miteinander durch ganz allmähliche Übergänge verbundene und deshalb oft nur schwer auseinander zu haltende Extremformen von sehr geringem systematischen Wert darstellen. Dies sind:

f. *Visianii* (Deg.) Horvatić (sub Chrys. croat.; Javorka, ap. Javorka-Csapody, l. c., Tab. 523, Fig. 5756, pro var. sub Chrys. croat.; vgl. auch Blattfiguren bei Horvatić, l. c.).

Stengelblätter tief fiederschnittig, ihre ungeteilte mittlere Blattpartie schmal, so breit oder nur wenig breiter als sehr schmale und lange Blattzipfeln.

So hauptsächlich im Velebit-Gebirge und auf den Quarnero-Inseln Pag und Rab, aber wohl auch sonst in Norddalmatien.

f. *laciniatum* (Vis., pro var. sub Chrys. Leuc.) Horvatić (sub Chrys. croat.; Abb. bei Rchb. fil.¹⁾).

Stengelblätter fiederlappig, ihre ungeteilte mittlere Blattpartie etwa 2 bis 3 mal so breit als die Blattzipfeln, die wieder verhältnismässig breiter und kürzer sind als bei der vorigen Form.

Hie und da mit der vorigen, im Gebiete des norddalmatischen Festlandes jedoch anscheinend vorherrschend.

f. *nudicaule* (Vis. pro var. sub Chrys. Leuc.) Horvatić (sub Chrys. croat.; = Leuc. vulg. ssp. *pallens* f. *nudicaule* Hayek; Abb. bei Rchb. fil., l. c., f. 1.).

Stengel niedrig, meist nur 20–30 cm hoch, im unteren Drittel beblättert, oben ± blattlos. Mittlere Stengelblätter länglich bis länglich-lineal, entfernt fiederlappig, obere schmal-lineal, entfernt eingeschnitten-gesägt bis ± ganzrandig.

Hie und da mit den beiden vorigen Formen.

5. ssp. *chloroticum* (Kerner et Murbeck, pro spec.) Horvatić (sub Chrys. atr., pro synon.).

(Synonyme, Blattfiguren und Verbreitungsangaben bei Horvatić, l. c.).

Stengel meist einfach und einköpfig, seltener in 2–3 Zweige geteilt, meist dicht beblättert. Untere Stengelblätter keilförmig, lang gestielt, meist nur 3–4 mm breit, an der Spitze mit einigen (meist 3–7) scharfen auseinander spreitzenden Zähnen versehen; mittlere Stengelblätter schmal-lineal, kurz gestielt oder sitzend, verhältnismässig sehr lang, 2–3 mm breit, entfernt gesägt, mit scharfen, nach vorne gerichteten Zähnen, seltener fast ganzrandig; obere Stengelblätter schmal-lineal, sitzend, verhältnismässig lang, aber nur 1–2 mm breit, meist ganzrandig. Hüllschuppen am Rande meist vollkommen bleich-grün, seltener (besonders die inneren derselben) einigermassen rost-bräunlich berandet. Früchte wie bei den beiden vorigen Unterarten.

Durch ihre schmalen, und langen Stengelblätter stimmt die Rasse *chloroticum* mit einigen westeuropäischen Unterarten derselben Art ziemlich überein, so vor allem mit der Unterart *graminifolia* aus Südfrankreich (mit der sie deshalb in der

¹⁾ Reichenbach fil.: Icon. fl. Germ., XVI, t. 99., f. 2.

älteren Literatur mehrmals auch konfundiert wurde), dann mit der ssp. *Burnatii* aus Meeresalpen u. a.; sie kann aber in typischer Ausbildung von allen diesen vikarierenden Rassen sicher unterschieden werden.

Die Rasse bewohnt — wie dies aus der Fig. 1. zu ersehen ist — kontinuierlich den grössten Teil von Crna Gora (Montenegro), Herzegovina und Süddalmatien, sowie den südwestlichen Teil des mitteldalmatinischen Festlandes. An der nordöstlichen Grenze ihres Areals schliesst sie sich unmittelbar an die Rasse *croaticum* — mit derselben durch allmähliche Übergangsformen verbunden — an, ihre südwestliche Arealgrenze fällt beinahe mit der adriatischen Festlandküste zusammen, während eine südöstliche Grenze ihres Areals zur Zeit noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden kann.

Im Umfange der Rasse können zwei Formen unterschieden werden:

f. *simplex* Horvatić.

Stengel verhältnismässig niedrig und einfach.

Das ist der eigentliche Typus der Rasse, der im ganzen Umfange ihres Areals weit verbreitet ist. In neuerer Zeit sah ich sehr reichliches Herbarmaterial aus den Gebieten von Durmitor (Savin Kuk, Herb. K. Bošnjak), Nikšić (leg. N. Rebek), Lovćen (Herb. J. Rohlena, mehrere Fundorte, sehr reichlich gesammelt), Trebinje (Herb. Rohlena), Mosor! (Herb. I. Horvat). Der letztgenannte Fundort gilt zur Zeit als der nördlichste der Rasse *chloroticum*.

f. *ramosum*. Horvatić.

Pflanze höher und kräftiger, Stengel unterhalb der Mitte in 2—3 Zweige geteilt.

So bisher nur aus dem Gebiet von Dubrovačka Rijeka bei Gruz.

Ausser den bisher hier angeführten Sippen des *L. atratum* gehören unserer Meinung nach zu derselben Art auch noch mehrere andere vikarierende, bezüglich ihrer geographischen Verbreitung auf je ein bestimmtes mehr oder weniger beschränktes Gebiet Südeuropas gebundene Rassen, die als eigene Unterarten den bisher besprochenen nächst verwandten Rassen anzugliedern und parallel zu stellen sind. Als solche können beispielsweise folgende erwähnt werden: 6. ssp. **Gusonii** (Nyman; = *Tanacetum tridactylites* Kerner und Huter; = *Chrys. tridactylites* Fiori, Horvatić; = *Chrys. atr.* var. *tridactylites* Fiori; bezüglich der übrigen Synonyme, sowie bezüglich der Beschreibung und Verbreitungsangaben vgl. namentlich Fiori, l. c., p. 627. und Horvatić, l. c.), die in Gebirgen von Mittel- und Süd-Italien endemisch und dort mit der Rasse *ceratophylloides* durch allmähliche Übergangsformen verbunden ist. 7. ssp. **Burnatii** (Briqu. et Cav.), die

in niedrigere Gebirgen von Meeresalpen endemisch ist, früher aber mit der ähnlichen, jedoch durch ihre pappuslose Scheinfrüchte deutlich verschiedenen Rasse *graminifolium* konfundierte wurde. 8. ssp. *graminifolium* (L.), eine sehr bekannte in Südfrankreich endemische Pflanze, die ihrerseits wiederum mindestens zwei Varietäten umfasst. 9. ssp. *corsicum* (Sieber; Synonyme, Beschreibung und Verbreitungsangaben siehe bei Fiori, l. c. und Horvatić, l. c.), endemisch in den Gebirgen der Insel Corsica.

Vergleicht man nun alle die genannten Sippen von *L. atratum* untereinander, so bemerkt man, dass sie mit Rücksicht auf ihre gegenseitige Ähnlichkeit bezüglich der Blattbeschaffenheit etwa in zwei Gruppen eingeteilt werden können. Der einen dieser Gruppen gehören nämlich Sippen, die durch relativ breite und mehr oder weniger eingeschnittene bis fiederschnittige Stengelblätter ausgezeichnet sind, und die eben deshalb in der älteren Literatur mehrmals untereinander konfundierte wurden, wie dies bei den Unterarten *coronopifolium*, *ceratophylloides*, *croaticum* und *corsicum* der Fall ist. Der anderen Gruppe gehören im Gegenteil jene der genannten Sippen, die durch relativ schmale und lange, aber nicht fiederspaltige Stengelblätter charakterisiert sind und wegen der dadurch bedingten auffallenden gegenseitigen Ähnlichkeit ebenfalls oftmals miteinander konfundierte wurden, wie dies bei den Unterarten *liburnicum*, *chloroticum*, *Gusonii*, *Burnatii* und *graminifolium* der Fall ist. Diese allerdings sehr interessante Tatsache, dass während der Entwicklung eines nächst verwandten Formenkreises — wie einen solchen unser *L. atratum* s. l. darstellt — in mehreren voneinander entfernten, aber offensichtlich mehr oder weniger analoge geographisch-klimatische Entwicklungsbedingungen darbietenden Gebieten einzelne so auffallend ähnliche Sippen gleichzeitig und unabhängig entstanden sind, beweist aber unserer Meinung nach nichts mehr, als eben nur die Berechtigung unserer Ansicht, dass alle die Angehörigen der beiden erwähnten Gruppen als gleichwertige Glieder (Unterarten) ein und derselben Gesamtart zu betrachten sind. Dass eine solche Auffassung den Bestrebungen um ein möglichst natürliches System am besten entspricht, geht auch daraus hervor, dass die meisten Glieder jeder dieser Gruppen mit je einer oder zwei vikarierenden Sippen jener anderen derselben durch allmähliche Übergangsformen verbunden sind. Dieser Ansicht nach wäre also ein jeder Versuch, die eine oder die andere dieser beiden, nur auf Grund der Blattähnlichkeit aufgestellten Gruppen zu einer eigenen systematischen Ganzheit (etwa einer Art) zu vereinigen und einer anderen solchen als gleichwertig gegenüber zu stellen, als unnatürlich und unberechtigt zu bezeichnen. Eben aus diesem Grunde können wir auch dem Verfahren Hayeks (l. c., p. 647, 649), nach welchem er noch in neuester Zeit die

illyrischen Unterarten *chloroticum* und *croaticum* (= *platylepis* Hayek) den zwei verschiedenen „Arten“ — die erste dem *L. graminifolium*, die zweite dem *L. ceratophylloides* — unterordnet und ausserdem noch ein besonderes *L. atratum* aus Bosnien und Herzegovina unterscheidet, nicht beistimmen.

3. *Leucanthemum vulgare* Lam.

(= *Chrysanthemum Leucanthemum* L.)

Bezüglich der vollkommenen Beschreibung dieser sehr polymorphen (Gesamt-) Art verweise ich — um eine ziemlich überflüssige Wiederholung zu vermeiden — namentlich an Briquet und Cavillier (l. c., p. 84, 85), Fiori (l. c., p. 623, 624) und Hegi (l. c., p. 609, 610). Wie von den genannten Autoren so wird *L. vulgare* auch an dieser Stelle im weitesten Sinne aufgefasst, u. zw. so, dass sein Umfang mit dem weiten Umfange der von mir a. a. O. aufgestellten Gesamtart *Chrys. Leucanthemum* begrifflich zusammenfällt.

Von der vorigen Art unterscheidet sich *L. vulgare* hauptsächlich durch folgendes: sein Stengel ist meist hoch und kräftig, sehr oft verzweigt. Sämtliche Stengelblätter sind verhältnismässig breit, an der Spitze meist stumpf bis abgerundet, am Grunde oft öhrchenförmig verbreitet, entweder nur seicht gesägt bis seicht gekerbt, oder auch \pm tief eingeschnitten bis fiederspaltig, dann aber mit stumpfen bis fast abgestutzten Zähnen bzw. Zipfeln. Ausgesprochen schmale, lineale oder lineal-keilförmige und relativ lange Stengelblätter, wie man solchen bei manchen Sippen der vorigen Art begegnet, kommen hier — so weit bisher bekannt — nie vor. Früchte sind entweder alle, oder doch wenigstens die den Scheibenblüten zugehörigen ohne Pappuskrönchen; bezüglich der sonstigen Beschaffenheit der Achänen vgl. S. 62.

Von den angegebenen Merkmalen der Stengelblätter abgesehen kann also kaum noch irgend ein anderer völlig durchgreifender Unterscheidungsmerkmal zwischen *L. vulgare* und *L. atratum* hervorgehoben werden, was bei naher Verwandtschaft und ausserordentlich starker Veränderlichkeit dieser beiden Arten auch verständlich ist. *L. vulgare* ist nämlich ebenfalls eine sehr veränderliche, in zahlreiche noch sehr ungenügend bekannte Unterarten und Formen zerfallende Art (Hegi, l. c., p. 610), wie dies bekanntlich unter übrigen Autoren namentlich Briquet und Cavillier (l. c., p. 85) sehr treffend ausgedrückt haben. Trotzdem stellt es aber einen vollkommen natürlichen Formenkreis dar, so dass man bezüglich der systematischen Zugehörigkeit einzelner seiner zahlreichen Sippen nur selten in Zweifel geraten kann. So sind z. B. nur in der Flora Jugoslaviens bisher etwa 20 verschiedene Formen bekannt, deren Zugehörigkeit zu *L. vulgare* mit Leichtigkeit festzustellen ist.

Ganz anders steht es hingegen mit der Frage einer natürlichen und gleichzeitig zweckmässigen Gruppierung dieser zahlreichen Formen im Umlange des *L. vulgare*, also mit der Frage einer möglichst natürlichen Gliederung dieser polymorphen Art überhaupt. In dieser Beziehung stösst man nämlich auf ziemlich grosse Schwierigkeiten, was insbesondere bei Bestrebungen um eine möglichst natürliche Umgrenzung einzelner Unterarten von *L. vulgare* der Fall ist.

Von den bisherigen diesbezüglichen Versuchen hat die bekannte Gliederung von Briquet und Cavillier (l. c.) wohl die grösste Anerkennung an verschiedenen Seiten (vgl. z. B. Hegi, l. c.; Hayek, l. c., p. 647, 648; Pawłowski, l. c. u. a.) gefunden. Nach dieser Gliederung zerfällt *L. vulgare* — wie bekannt — in mehrere Unterarten (z. B. ssp. *triviale*, ssp. *leucolepis*, ssp. *montanum* u. a.), von denen eine jede wiederum mehrere Abarten und Formen umfasst. Weniger Anerkennung fand die spätere sehr konsequent durchgeführte, aber scheinbar überhaupt zu wenig bekannte Gliederung Fioris (l. c.), nach welcher *L. vulgare* im Gebiete der italienischen Flora in etwa 15 untereinander gleichwertige Varietäten mit mehreren denselben untergeordneten Formen eingeteilt wird.

An einer anderen Stelle (vgl. Horvatić, l. c.) konnte ich feststellen, dass eine Mehrzahl der von genannten Autoren in den Gebieten von Meeresalpen und Italien unterschiedenen *Leucanthemum vulgare*-Formen auch in Jugoslawien vorkommt. Auf Grund meiner bis damals reichenden Erfahrungen konnte ich mich aber bezüglich einer befriedigenden Gliederung dieser Art weder an Briquet und Cavillier noch an Fiori mit voller Berechtigung anschliessen. Einerseits schienen mir nämlich einige der von Briquet und Cavillier unterschiedenen Unterarten etwas zu künstlich begrenzt zu sein, anderseits aber habe ich schon damals die Meinung ausgesprochen, dass einzelne Gruppen der von Fiori als vollkommen gleichwertig nebeneinander gestellten zahlreichen Varietäten derselben Art in irgend einem Sinne doch bedeutend näher miteinander als mit den übrigen hierher gehörigen Sippen verwandt seien und dementsprechend auch zu besonderen, natürlichen, höheren systematischen Einheiten im Umlange des *L. vulgare* s. l. vereinigt werden sollten. Aus diesen Gründen habe ich zwar schon damals die Gesamtart *Chrys. Leucanthemum* in zwei Kleinarten eingeteilt, u. zw. in *Ch. heterophyllum*, worunter hauptsächlich die ssp. *montanum* Briqu. et Cav. (in etwas erweitertem Sinne) als eine natürliche Ganzheit gemeint wurde, und in *Ch. Leucanthemum* s. str., unter welchem Begriff alle übrigen in Jugoslawien vorkommenden Sippen des *L. vulgare* als gleichwertige Varietäten (mit denselben untergeordneten Formen) vereinigt wurden, ohne aber schon zu jener Zeit in eine weitere, natürlichen Ver-

hältnissen vielleicht besser entsprechende Gliederung des letzt genannten Formenkreises auf Grund eigener Erfahrungen eingehen zu können.

In neuerer Zeit hatte ich jedoch — wie es schon in Einleitung gesagt wurde — Gelegenheit durch Revision mehrerer Herbarsammlungen von *L. vulgare* sowie durch viele (sowohl eigene als auch mir von anderen Fachgenossen mitgeteilte) Beobachtungen in der Natur meine diebezüglichen Erfahrungen in mancher Hinsicht bedeutend zu bereichern. Deshalb glaube ich nun im Stande zu sein, die ursprüngliche Briquet-Cavillier'sche Gliederung des *L. vulgare* derart zu modifizieren, dass dieselbe dadurch — wenigstens soviel es die der jugoslavischen Flora zugehörigen Formen anbelangt — sowohl praktischen Bedürfnissen als auch den natürlichen Verhältnissen besser entsprechen dürfte.

Danach umfasst *L. vulgare* in der Flora Jugoslaviens — so weit bisher bekannt — insgesamt 5 gleichwertige und natürlich begrenzte Unterarten. Die eine davon entspricht ihrem Umfange nach genau meinem früher erwähnten *Chrys. heterophyllum*, dessen hauptsächlichsten Bestandteil die ssp. *montanum* Briqu. et Cav. (mit welchem Namen sie auch an dieser Stelle bezeichnet werden soll) darstellt; es ist dies eine sehr gut charakterisierte, natürlich begrenzte und leicht unterscheidbare Sippe, die von manchen älteren Autoren oft in einer noch bedeutend engeren Umgrenzung als eigene Art anerkannt wurde, und deren typische Vertreter ihre Hauptverbreitung in der subalpinen und alpinen Stufe haben. Die zweite Unterart umfasst den grössten Teil jener Formen, die von Briquet und Cavillier im Umfange der Unterart *triviale* vereinigt wurden, und die wir auch an dieser Stelle mit demselben Namen, aber in einer bedeutend engeren Umgrenzung bezeichnen wollen; in unserer Umgrenzung stellt auch dieser Formenkreis eine natürliche und in jeder Hinsicht gut charakterisierte Sippe dar, deren typische Vertreter ihre Hauptverbreitung in der montanen Stufe und in den Niederungen haben, während sie in höheren Lagen nur durch einzelne abweichende Formen vertreten wird. Die nächsten zwei Unterarten sind — wenigstens in Jugoslavien — hauptsächlich in Niederungen weit verbreitet und wachsen nicht selten nebeneinander auf ein und demselben Fundorte; sie unterscheiden sich untereinander sehr deutlich, u. zw. nicht nur morphologisch, sondern auch nach der Blütezeit, indem die eine stets frühblühend, die andere hingegen stets spätblühend auftritt. Obwohl es sich hierbei — unserer Meinung nach — um keinen echten Saisonvikarismus handeln dürfte, stellen jedoch diese beiden Niederungs-Leucanthemen wiederum zwei natürlich umgrenzte und sehr gut charakterisierte Pflanzensippen dar. Da die frühblühende Unterart — sämtliche pappuslose Formen mit \pm tief eingeschnittenen bis fiederspalt-

tigen Blättern umfassend — sowohl einen nicht unbedeutenden Teil der ursprünglichen Unterart *triviale* Briqu. und Cav. als auch einen Teil der ursprünglichen ssp. *leucolepis* derselben Autoren in sich vereinigt, so soll sie selbst natürlich durch einen besonderen Namen — und dies ist unsere ssp. *praecox* — bezeichnet werden. Für die spätblühende Unterart, in deren Umfange wir den grössten Teil der pappuslosen Formen mit bleichen (d. h. nicht braun berandeten) Hüllschuppen und nicht ausgesprochen fiederspaltigen Blättern vereinigt sehen wollen, kann hingegen am besten der sehr passende Briquet-Cavilliersche Name *leucolepis* — dies aber natürlich in einer geänderten Umgrenzung — beibehalten werden. Wenn wir zu den erwähnten vier Unterarten noch eine fünfte, bisher nur aus Crna Gora bekannte Unterart — das ist unsere ssp. *Rohlenae* — hinzufügen, so kann folgender Überblick sämtlicher in Jugoslawien zur Zeit bekannt gewordenen Unterarten und Varietäten von *Leucanthemum vulgare* s. l. gegeben werden:

1. ssp. **montanum** (Gaud.) Briqu. et Cav.
 - a. var. *adustum* (Koch) Briqu. et Cav.
 - b. var. *heterophyllum* (Willd.) Briqu. et Cav.
 - c. var. *crassifolium* (Fiori)
 - d. var. *glossopodium* Briqu. et Cav.
2. ssp. **triviale** (Gaud.)
 - a. var. *pratense* Tim.-Lagr.
 - b. var. *amplifolium* (Fiori)
 - c. var. *laticeps* Briqu.
 - d. var. *alpicolum* Gremli
3. ssp. **praecox** m.
 - a. var. *lobatum* (Briquet)
 - b. var. *autumnale* (St.-Am.)
 - c. var. *Legraeanum* (Rouy)
4. ssp. **leucolepis** Briqu. et Cav., emend.
 - a. var. *pallidum* (Fiori)
 - b. var. *asperulum* (N. Terraciano)
5. ssp. **Rohlenae** m.

Im folgenden sollen nun die angeführten Sippen vom *L. vulgare* als Elemente der jugoslawischen Flora in kurzen Zügen beschrieben werden.

1. ssp. **montanum** (Gaud.) Briqu. et Cav.

(Hayek; = Chrys. Leuc. var. *crassifolium* + var. *heterophyllum* + var. *montanum* Fiori; = Chrys. Leuc. ssp. *montanum* Hegi; = Chrys. *heterophyllum* Horvatić; bezüglich der übrigen Synonyme vgl. besonders Briqu. und Cav., l. c. und Horvatić, l. c.; Abb. bei Hegi, l. c., p. 610, Fig. 325, b, c).

Stengel fast stets einfach und einköpfig nur selten (im Gebiete fast nie) einigermassen verzweigt. Sämtliche Stengelblätter fleischig und hart, am Rande (die untersten, oft \pm gekerbten ausgenommen) meist einfach gesägt oder gezähnt; untere und mittlere Stengelblätter am Grunde nicht öhrchenförmig verbreitet, wohl aber oft mit engeren und tieferen Zähnchen versehen, obere am Grunde verschmälert. Blütenköpfchen meist gross, meist 3.5—6 (-9) cm breit nur selten kleiner. Hülschuppen meist braun bis schwarz-braun berandet, seltener gänzlich bleich-grün. Randfrüchte stets mit Pappuskrönchen versehen, Scheibenfrüchte stets pappuslos.

Diese Unterart stellt eine sehr deutlich und natürlich umgrenzte Sippe dar, die durch ihre stets fleischigen und harten, am Grunde nicht öhrchenförmig verbreiteten Stengelblätter sowie durch ihre meist einfachen Stengel von allen übrigen hier in Rücksicht kommenden Sippen derselben Art leicht zu unterscheiden ist. Ausserdem ist es für diese Sippe bezeichnend, dass sie hauptsächlich in der alpinen und subalpinen Stufe verbreitet ist, von wo sie nur selten in niedrigere Lagen übergreift.

Die Sippe wurde früher von mir (a. a. O.) als eine besondere Kleinart mit dem Namen *Chrys. heterophyllum* bezeichnet, da ich den Namen *montanum* im Sinne Linnés für eine Varietät des südfranzösischen *L. graminifolium* (auf die er sich ursprünglich auch bezogen hat) reserviert haben wollte. Nun bin ich aber in neuerer Zeit zur Überzeugung gekommen, dass das jetzt erwähnte Verfahren laut der Nomenklatur-Regeln¹⁾ nicht berechtigt sein kann, und will deshalb nach dem Vorbilde von Briquet und Cavillier den Namen *montanum* an diese Unterart von *L. vulgare* anwenden, während mit dem Namen *heterophyllum* eine (von mir früher als var. *lanceolatum* bezeichnete) Varietät derselben Sippe bezeichnet werden soll.

L. vulgare ssp. *montanum* ist in der Flora Jugoslaviens durch folgende 4 Varietäten vertreten:

a. var. *adustum* (Koch) Briqu. et Cav. (Hayek; = *Chrys. heterophyllum* var. *adustum* Horvatić; bezüglich der übrigen Synonyme vgl. Briqu. und Cav., Horvatić; Verbreitungsangaben für Jugoslavien und Blattfiguren siehe bei Horvatić, l. c.).

Stengel verhältnismässig niedrig, 25—50 cm hoch, meist samt den Blättern kahl, unterste Blätter gestielt, verkehrt-eiförmig oder länglich-verkehrt-eiförmig, grob gezähnt, mit aussen \pm konkaven Zähnen, oder \pm grob gekerbt; folgende und mittlere Stengelblätter länglich-lanzettlich bis lanzettlich, gezähnt oder gesägt, mit scharfen, \pm nach auswärts gebogenen,

¹⁾ J. Briquet: Internationale Regeln der botanischen Nomenclatur, 1935.

aussen \pm konkaven Zähnen, obere oft ganzrandig. Blütenköpfchen 3.5—6 cm breit, mit breit und schwarz-braun berandeten Hüllschuppen.

In neuerer Zeit sah ich typische Exemplare, die in valle fluv. Peručica sub m. Kom ca 1600 m von Rohlena gesammelt waren (Herb. Rohlena).

b. var. *heterophyllum* (Willd.) Briq. et Cav. (Hayek; = Chrys. *heterophyllum* var. *lanceolatum* Horvatić; non Chrys. *Leuc. ssp. heterophyllum* Hegi; übrige Synonyme, Verbreitungsangaben und Blattfiguren siehe bei Horvatić, l. c.; Abb. bei Javorka-Csapody, l. c., Tab. 521, Fig. 3758).

Stengel verhältnismässig hoch (30—80 cm), kahl oder im unteren Teile \pm behaart. Unterste Blätter länglich bis länglich-verkehrt-eiförmig, gestielt, mit kleinen aussen \pm konvexen Zähnen dicht gezähnt oder gekerbt; folgende und mittlere Stengelblätter länglich-lanzettlich bis lanzettlich, am Rande meist regelmässig gesägt, mit schmalen scharfen, nach vorne gerichteten, aussen \pm konvexen bis geraden Zähnen, obere entfernt gesägt bis ganzrandig. Blütenköpfchen 3.5—6.5 (—9) cm breit; Hüllschuppen meist etwas schmaler braun berandet.

Von dem Typus dieser Abart mit \pm kahlem Stengel, kahlen und regelmässig gesägten Blättern und bis 6.5 cm breiten Köpfchen, weichen folgende Formen ab:

f. *hirsutum* Gola; Pflanze \pm behaart;

f. *baldense* Fiori; Köpfchen 6.5—9 cm breit;

f. *rupestre* (Schiller) Hayek; untere Stengelblätter ganzrandig oder nur im oberen Drittel leicht gekerbt, mittlere und obere ganzrandig.

Im Gebiete der illyrischen Flora ist diese Pflanze in einer Höhe zwischen 1.000—1.700 m ziemlich weit verbreitet und kann in dieser Stufe als eine Charakter-Pflanze der Ordnung *Seslerietalia coerulae* bezeichnet werden, in dessen Umfange sie nach Beobachtungen von I. Horvat namentlich dem Verbands *Festucion pungentis* Horvat hold ist. Seltener, aber auch dann gewöhnlich mit einer verminderten Vitalität greift sie hie und da auch in einzelne *Bromion-* und *Chrysopogoneto-Satureion subspicate*-Gesellschaften über.

In neuerer Zeit sah ich typische Exemplare aus folgenden Gebieten: Šar planina, Ljuboten, Bjelolasica, Košutani-Dreļje (Herb. I. Horvat).

c. var. *crassifolium* (Fiori; = Chrys. *Leuc. var. crassifolium* Fiori; = Chrys. *heteroph. var. crassifolium* Horvatić).

Unterste Stengelblätter spatelig-verkehrt-eiförmig oder länglich-verkehrt-eiförmig, lang gestielt, am Rande regelmässig gekerbt; folgende länglich-oval, kürzer gestielt, am Rande gekerbt oder gesägt; mittlere lanzettlich, sitzend, am

Grunde \pm abgerundet-verschmälert und kurz gezähnt, am Rande seicht gesägt mit nach vorne gerichteten Zähnen; obere lineal-lanzettlich, sitzend, entfernt und seicht gesägt bis \pm ganzrandig. Blütenköpfchen 3—5 cm breit; Hüllschuppen bleichgrün, d. h. ohne braune Berandung. Kommt nur auf Serpentinboden vor.

Nach der Beschaffenheit der meisten Stengelblätter ist diese Pflanze der vorigen Varietät sehr ähnlich, unterscheidet sich aber von derselben hauptsächlich durch ihre bleichgrünen Hüllschuppen und ihre verhältnismässig kleineren Köpfchen.

In Jugoslawien bisher nur aus Velež-planina in Herzegovina und aus Kopaonik in Serbien bekannt. (Alles übrige siehe bei Horvatić, l. c.).

d. var. *glossopodium* Briqu. et Cav.

Stengel niedrig, unten meist kurz behaart, oben auf langer Strecke blattlos, einköpfig. Unterste Blätter klein, spatelig-zungenförmig, gestielt, an der Spitze gestutzt-abgerundet und kurz eingeschnitten-gekerbt, sonst ganzrandig; folgende und mittlere Stengelblätter schmal-länglich, regelmässig dicht und fein gekerbt-gezähnt, mit gegen den Blattgrund immer kräftiger und aussen mehr konkav werdenden Zähnen, oberste schmal- bis lineal-lanzettlich, klein, \pm ganzrandig; sämtliche Blätter gegen den Stengelgrund \pm regelmässig zusammengedrängt. Blütenköpfchen etwa 4 cm breit, oder noch kleiner; Hüllschuppen dunkel-braun berandet.

Die Pflanze steht der var. *adustum* am nächsten, unterscheidet sich aber von ihr hauptsächlich durch spatelig-zungenförmige untere Blätter, kleinere und dichter stehende Blattzähne und relativ kleinere Köpfchen.

Ich sah die Pflanze bisher nur aus »Pištet pr. Njeguši sub mte. Lovćen«, wo sie von J. Rohlena gesammelt wurde (Herb. J. Rohlena). Sie ist neu für die Flora Jugoslaviens und der Balkan-Halbinsel überhaupt.

2. ssp. *triviale* (Gaudin, sub Chrys. Leuc.; Briqu. et Cav., p. p., excl. var. γ et δ ; emend.).

(= Chrys. Leuc. var. α , β , γ , Fiori; = Chrys. Leuc. ssp. *triviale* Hegi, p. p.; = Chrys. Leuc. var. α , β , γ , ϵ , Horvatić).

Stengel einfach und einköpfig oder (etwas seltener) \pm verzweigt. Sämtliche Blätter meist dünnhäutig, d. h. nicht fleischig und hart. Unterste Blätter lang gestielt, im allgemeinen rundlich-verkehrt-eiförmig bis keilig-eilänglich, am Rande meist einfach gekerbt, d. h. nicht \pm fiederlappig wie bei der folgenden Unterart; folgende Stengelblätter allmählich kürzer gestielt, länglich bis länglich-verkehrt-eiförmig, gekerbt, seltener \pm eingeschnitten gekerbt; mittlere Stengelblätter sitzend, länglich bis länglich-lanzettlich, am Rande mit stärkeren oder

kleineren Zähnen gesägt, gezähnt oder gekerbt, am Grunde öhrchenförmig verbreitet, halbstengelumfassend und mit einigen dicht stehenden Zähnen stark eingeschnitten gezähnt; obere Stengelblätter den mittleren ähnlich, aber allmählich kleiner werdend, oberste deshalb oft brakteenartig. Blütenköpfchen meist mittelgross, meist 2,5–4 nur selten bis 5 cm breit. Hüllschuppen stets + dunkel-braun berandet. Früchte meist alle pappuslos, seltener die randständigen mit einem sehr verkümmerten, öhrchen- oder zähnechen-förmigen Pappus versehen. Blüet je nach dem Standorte vom Anfang Mai bis Oktober.

Wie aus der gegebenen kurzen Beschreibung ersichtlich ist und vorne schon erwähnt wurde, ist diese Unterart hier bedeutend enger umgrenzt, als es bei der von Briquet und Cavillier durchgeführten und in der späteren Literatur allgemein angenommenen Gliederung der Gesamtart *L. vulgare* der Fall ist. Ich hatte nämlich schon früher (Horvatić, l. c., p. 71) Gelegenheit zu betonen, dass mir die ursprüngliche, von den erwähnten Autoren vorgeschlagene Umgrenzung der ssp. *triviale*, wenigstens was die Beziehungen derselben zu der ssp. *leucolepis* (auch diese im ursprünglichen Sinne von Briquet und Cavillier gemeint) anbelangt, etwas zu künstlich zu sein schien. So konnte ich beispielsweise keinen genügenden Grund finden, weshalb man einer von Briquet und Cavillier der ssp. *triviale* untergeordneten var. *autumnale*, die doch morphologisch so auffallend ist, eine grössere Verschiedenheit z. B. gegenüber der ihr sehr ähnlichen, aber von den genannten Autoren der ssp. *leucolepis* zugezählten var. *Legraeanum* zuschreiben sollte, als gegenüber der var. *pratense*, obwohl diese letztere den eigentlichen Typus der Unterart *triviale* darstellen soll. Einen solchen Grund konnte ich umso weniger finden, als es mir schon damals aus eigener Erfahrung bekannt war, dass die var. *autumnale* (die var. *lobatum* Briquet eingeschlossen) wenigstens in der Umgebung von Zagreb und Karlovac eine ausgesprochen frühblühende (Mai, bis Mitte Juni) Niederungsrasse des *L. vulgare* darstellt, welche sonach nicht nur morphologisch sondern auch der Blütezeit nach ebenso von der die ganze Vegetationszeit hindurch blühenden, hauptsächlich die Berg- und Hügelstufe bewohnenden var. *pratense* als auch von der stets spätblühenden, der ssp. *leucolepis* zugehörenden var. *pallidum* der Niederungen deutlich verschieden ist. Auf Grund meiner eigenen späteren Erfahrungen und auf Grund der mir von Dr. I. Horvat aus verschiedenen Gebieten mitgeteilten Beobachtungen kann die erwähnte Feststellung heute als eine im Bereiche der jugoslavischen Flora allgemein gültige Tatsache betrachtet werden. Ausserdem konnte ich später nachweisen, dass auch jene Form von *L. vulgare*, die wegen ihrer bleich-grünen Hüllschuppen von Briquet

und Cavillier als var. *Legraeanum* der ssp. *leucolepis* untergeordnet wurde, die aber durch ihre fiederlappige Blätter eben mit den genannten frühblühenden Niederungsformen vollkommen übereinstimmt, auch selbst frühblühend ist. Auf Grund dieser Tatsachen scheint es mir nun vollkommen berechtigt zu sein, alle die genannten frühblühenden Niederungs-Leucanthemen, die ja auch morphologisch — durch fiederlappige Blätter und pappuslose Früchte — so auffallend übereinstimmen, zu einer eigenen natürlichen, den übrigen gleichwertigen Unterart zu vereinigen. Dadurch wird aber gleichzeitig auch eine engere und natürlichere Umgrenzung der Unterart *triviale* erzielt, sowie die Notwendigkeit einer modifizierten Auffassung der ssp. *leucolepis* bedingt (siehe weiter unten). Einer solchen Umgrenzung entspricht auch unsere oben gegebene Beschreibung der ssp. *triviale*.

Nach dieser Auffassung stellt die Unterart *triviale*, aus deren Umfange sonach die \pm fiederblättrigen Formen ausgeschlossen werden, einen morphologisch sehr einheitlichen, von allen übrigen verwandten Sippen leicht unterscheidbaren Formenkreis dar. Von ssp. *montanum* unterscheidet sie sich morphologisch durch ihre dünnhäutigen, am Grunde öhrchenförmig verbreiteten Stengelblätter, relativ kleinere Blütenköpfchen und pappuslose Randfrüchte, von ssp. *leucolepis* vor allem durch die stets braun berandeten Hüllschuppen und von ssp. *Rohlenae* ebenfalls durch braun berandete Hüllschuppen und nicht fiederlappige Blätter, ausserdem aber auch durch ihre pappuslosen Randfrüchte. Typische Formen der Unterart sind hauptsächlich in Hügel- und Bergstufe, in geringerem Masse auch in Niederungen sehr verbreitet, während sie in höheren Lagen nur durch einzelne abweichende Abarten vertreten wird.

In der Flora Jugoslaviens sind mir zur Zeit folgende Formen der Unterart bekannt worden:

a. var. *pratense* Timb.-Lagr. (Briqu. et Cav.; = Chrys. Leuc. var. *vulgare* Fiori; = Chrys. Leuc. ssp. *triviale* var. *pratense* Hegi; = Chrys. Leuc. var. *pratense* Horvatić; übrige Synonyme siehe bei Briqu. und Cav., l. c.; Horvatić, l. c.; Verbreitungsangaben und Blattfiguren bei Horvatić; Abb. bei Javorka-Csapody, l. c., Tab. 524, Fig. 3757; Hegi, l. c., Taf. 265, Fig. 1).

Pflanze mittelgross. Stengel meist einfach und einköpfig, seltener einigermassen verzweigt. Unterste Blätter lang gestielt, rundlich-verkehrt-eiförmig bis länglich-spatelig, einfach gekerbt; mittlere und obere Stengelblätter \pm länglich bis länglich-lanzettlich, sitzend, am Rande gesägt, gekerbt oder gezähnt, am Grunde öhrchenförmig verbreitet, halbstengelumfassend und dicht eingeschnitten-gezähnt. Blütenköpfchen meist 3—4 cm breit. Hüllschuppen heller oder dunkler braun

berandet. Randfrüchte vollkommen pappuslos, oder mit einem sehr verkümmerten Pappus.

Die Pflanze ist in Bezug auf Entwicklungsgrad des eventuell vorhandenen verkümmerten Pappus der Randfrüchte und in Bezug auf Behaarung des Stengels und der Blätter einigermassen veränderlich. In letzter erwähnter Hinsicht können in der Flora Jugoslaviens folgende zwei Formen unterschieden werden:

f. *Smithii* (Nees): Ganze Pflanze \pm kahl; das ist die häufigste Form.

f. *hispidum* (Boenn): Pflanze \pm behaart.

Var. *pratense* stellt nicht nur den eigentlichen Typus der Unterart *triviale* dar, sondern auch den bekanntesten und verbreitetsten Vertreter der Gesamtart *L. vulgare* überhaupt. In unserem Gebiet ist sie als eine ausgesprochene Wiesenpflanze vor allem in Berg- und Hügelstufe weit verbreitet, wo sie — nach Untersuchungen von I. Horvat (mündliche Mitteilung) — als eine holde Charakterpflanze der Bromion erecti-Gesellschaften zu betrachten ist, aus welchen sie hier und da jedoch auch in einzelne azidiphile Wiesen- und Heide-Gesellschaften sowie in Arrhenatherion-Wiesen übergreift. Nicht selten kommt sie ausserdem auch in Niederungen vor, wo sie vereinzelt — meist zusammen mit beiden folgenden Unterarten — ebenfalls in Arrhenatherion-Gesellschaften auftritt. Nur selten findet man sie hingegen im Bereiche einzelner Sunpfiwiesen, dann weist sie aber fast stets eine auffallend verminderte Vitalität auf.

In neuerer Zeit sah ich die Pflanze aus sehr zahlreichen Lokalitäten in verschiedenen Gebieten Jugoslaviens (Herbarium K. Bošnjak, I. Horvat, J. Rohlena und eigenes).

b. var. *amplifolium* (Fiori, sub Chrys. Leuc.; Ugolini; = Leuc. vulg. ssp. *triviale* var. *praestans* Briqu. et Cav.; Chrys. Leuc. ssp. *triviale* var. *praestans* Hegi; — Chrys. Leuc. var. *praestans* Horvatić, Rossi).

Pflanze stark, Stengel manchmal auch über 1 m hoch, stark verzweigt, mit einköpfigen Zweigen. Sämtliche Blätter verhältnismässig gross, insbesondere die unteren oft sehr stark entwickelt; untere Blätter breit spatelig-verkehrt-eiförmig; grob gekerbt oder grob gesägt; mittlere und obere Stengelblätter breit-eilänglich bis breit-länglich, manchmal fast bis 2 cm breit, mit starken Zähnen grob gekerbt oder grob gesägt, seltener fast kammförmig gefiedert. Blütenköpfchen grösser als bei der vorigen Varietät, meist 4–5 cm breit. Hüllschuppen schmal bräunlich bis rötlich-braun berandet.

In Bezug auf Behaarung des Stengels ist auch diese Varietät — ähnlich der vorigen — ziemlich veränderlich, indem

derselbe entweder \pm kahl (was seltener ist) oder — besonders im unteren Teile — \pm behaart (was der öfteste Fall ist) sein kann.

Dieselbe Pflanze bezeichnete ich früher (a. a. O., S. 58 und überall in Scheden) als var. *praestans*, unter welchem Namen sie von Briquet und Cavillier (a. a. O., S. 89) beschrieben wurde. Nun bin ich inzwischen zur Überzeugung gekommen, dass die Anwendung des erwähnten Namens nicht berechtigt sein kann. Vergleicht man nämlich die von Briquet u. Cavillier gegebene Diagnose ihrer var. *praestans* mit Fiori's Beschreibung seiner var. *amplifolium* (Fiori, l. c., p. 625) so sieht man, dass diese beiden Namen sich offensichtlich nur auf ein und dieselbe Pflanze beziehen können. Da aber der von Fiori gegebene Name älter ist (1903), so soll er auch bevorzugt werden. In diesem Falle kann natürlich die Pflanze nicht als für Italien endemisch betrachtet werden.

Die Pflanze wächst vorwiegend an grasigen, \pm humusreichen Stellen im Bereiche der Wälder und Gebüsche, aber auch an Fettwiesen, Wegrändern u. ä. und kommt sowohl in Niederungen, als auch in der montanen und subalpinen Stufe vor. In neuerer Zeit sah ich Exemplare aus einigen Lokalitäten in Crna Gora (Herb. J. Rohlena und K. Bošnjak) und Slovenien (Umgebung von Ljubljana).

c. var. *laticeps* Briquet (= Chrys. Leuc. var. *laticeps* Horvatić; übrige Synonyme bei Horvatić, l. c.).

Pflanze kräftig, Stengel bis 80 cm hoch, aber meist einfach, nur selten schwach verzweigt, im unteren Teile meist \pm behaart. Stengelblätter kürzer aber verhältnismässig noch breiter (bis über 2 cm breit) als bei der vorigen Abart, mittlere länglich-elliptisch, bis zum Grunde eingeschnitten-gekerbt. Blütenköpfchen bis 5 cm breit; Hüllschuppen meist auffallend schwarz-braun berandet.

Von der vorigen unterscheidet sich diese Varietät hauptsächlich durch ihren nicht verzweigten, einköpfigen Stengel und dunkler berandete Hüllschuppen. Sie kommt ausschließlich in der alpinen und subalpinen Stufe vor. Über ihre Verbreitung in Jugoslawien vgl. Horvatić, l. c., p. 58.

d. var. *alpicolum* Gremlí (Briqu. et Cav.; Pawlowski, l. c., p. 24; = Leuc. Gaudini D. Torre; = Chrys. Leuc. var. Gaudini Fiori; Horvatić; = Chrys. Leuc. ssp. *triviale* var. *alpicolum* Hegi; übrige Synonyme bei Briqu. u. Cav., l. c. und Horvatić, l. c.).

Pflanze klein bis sehr klein, Stengel nur 10–30 cm hoch, fast stets einfach und einköpfig, im unteren Teile meist schwach behaart. Blätter verhältnismässig klein und oft etwas dicker als bei var. *pratense*; unterste Blätter keilig-verkehrt-eiförmig, an der Spitze abgerundet oder abgestutzt und

mit einigen (meist 3) stumpfen Zähnen tief eingeschnitten; mittlere und obere Stengelblätter länglich, stark eingeschnitten-gezähnt (-gesägt), mit scharfen, an verbreitetem Grunde dichter stehenden Zähnen. Blütenköpfchen klein, 2.5—3.5 cm breit; Hüllschuppen breit schwarz-braun berandet.

Früher (a. a. O., S. 68) bezeichnete ich diese Pflanze — nach dem Vorbilde Fioris — mit dem von D. Torre herstammenden Namen *Gaudini*, sie soll aber laut der Nomenklaturregeln richtiger als var. *alpicolum* Gremlí genannt werden.

Von dieser ausschliesslich alpine und subalpine Stufe bewohnenden Varietät sah ich bisher aus dem Bereiche der jugoslawischen Flora keine typisch ausgebildeten Exemplare, wohl aber einige solche — u. zw. aus den julischen Alpen in Slovenien und aus Dinara in Bosnien — die der var. *pratense* sich annähern.

3. ssp. *praecox* m.

(= Leuc. vulg. ssp. *triviale* var. *autumnale* + var. *lobatum* + Leuc. vulg. ssp. *leucolepis* var. *Legraeanum* Briqu. et Cav.; = Chrys. Leuc. ssp. *triviale* Hegi p. p.; = Chrys. Leuc. Horvatić p. p.).

Planta mediocris, caulis valde (plerumque a basi) ramosus, rarius = simplex, plerumque evidenter sanguineo-brunco striatus, glaber vel inferne ± pilosus. Folia caulina infima et ea surculorum longe petiolata, petiolis integris, laminis rotundato- vel obovato-spathulatis, profunde lobato-incisis vel lyrato-pinnatifidis, lobis rotundatis vel truncatis, integris vel ± incisis; Folia caulina sequentia longe petiolata, obovato-oblonga, ± profunde pinnatilobata, laciniis rotundatis vel truncatis, integris vel ± incisis; Folia caulina media et superiora oblongo-obovata, oblonga vel oblongo-lanceolata, laciniis rotundatis vel truncatis, integris vel incisis nunc profunde lobato-pinnatifida nunc pectinato-pinnatilobata vel pectinato-incisa, partim breviter petiolata, petiolis plerumque remote et irregulariter incisis, partim sessilia, basi ± dilatata laciniis anguste linearibus 3—8 mm longis profunde et dense laciniata. Capitula 3—4 cm lata; involucri squamae plerumque anguste brunco vel ferrugineo marginatae, rarius omnes pallide virides. Achaenia omnia ± epapposa. Planta praecociflora.

Bei der Besprechung der vorigen Unterart wurden die Gründe hervorgehoben, die es berechtigen, sämtliche pappuslose *Leucanthemum vulgare*-Formen im Bereiche der Flora Jugoslaviens in 3 natürliche systematische Einheiten — drei gleichwertige Unterarten — einzuteilen. Die erste solche ist die eben besprochene, den ganzen Spätfrühling und Sommer hindurch blühende ssp. *triviale*, die in typischer Ausbildung — wie schon erwähnt — vorwiegend in Berg- und Hügelstufe weit verbreitet ist, während sie hingegen in den eigentlichen Niederungen sowie in höheren alpinen und subalpinen Lagen

bedeutend seltener vorkommt. Die übrigen zwei Unterarten umfassen vorwiegend Pflanzen der Niederungen, die in ihrer Gesamtheit wiederum in zwei natürliche Einheiten eingeteilt werden können: die eine davon umfasst Formen, die alle durch = fiederlappige Blätter und frühe (Mai bis Mitte Juni) Blütezeit ausgezeichnet sind, die andere hingegen Formen, für die nicht fiederlappige Blätter, bleich-grüne (d. h. nicht braun berandete) Hüllschuppen und stets späte (Mitte Juni bis Oktober) Blütezeit bezeichnend ist. An die erst erwähnte, frühblühende Unterart bezieht sich nun der vorgeschlagene Name *praecox* samt der gegebenen kurzen Diagnose. Wie aus dieser Diagnose und den angegebenen Synonymen zu ersehen ist, und vorne schon betont wurde, wollen wir im Umfange der ssp. *praecox* sowohl einen Teil der ursprünglichen ssp. *triviale* Briqu. et Cav. als auch einen Teil der ursprünglichen ssp. *leucolepis* Briqu. et Cav., also eben sämtliche ± fiederblättrige, frühblühende, pappuslose Niederungs-Leucanthemen vereinigen. In solcher Umgrenzung scheint uns diese Unterart nicht nur vollkommen natürlich, sondern auch ziemlich scharf umgrenzt zu sein, indem sie von allen übrigen verwandten *Leucanthemum*-Formen stets leicht zu unterscheiden ist. Von ssp. *triviale* und spp. *leucolepis* unterscheidet sie sich stets deutlich schon durch ihre ± gefiederte Blätter und von den Unterarten *montanum* und *Rohlenae* vor allem durch konstante Pappuslosigkeit ihrer sämtlichen Früchte.

Wie schon erwähnt, bewohnt die Unterart *praecox* hauptsächlich die Niederungsstufe, während sie in höheren Lagen im allgemeinen selten anzutreffen ist. Einzelne ihre — weiter unten zu beschreibende — Formen stellen einen sehr konstanten Bestandteil der Niederungswiesen (vor allem Arrhenatherion- und Deschampsion caespitosae-Gesellschaften) dar, wo sie — meist mit der folgenden (hie und da auch mit der vorigen) Unterart zusammenwachsend — insbesondere bei der Bestimmung des Frühlingsaspektes der Vegetation einen wichtigen Anteil nehmen.¹⁾ Ausserdem wächst diese Pflanze sehr oft auch auf Brachäckern, besonders wenn die Kultur aufgegeben ist, und kann dann auf weiten Strecken in fast reinen Beständen vorherrschen. Ähnlicherweise kommt sie nicht selten auch auf schotteriger Unterlage längs der Flussufer, an Rainen u. ä. in grossen Mengen vor.

In der Flora Jugoslaviens können zur Zeit drei Varietäten der Unterart unterschieden werden.

a. var. *lobatum* (Briqu.; = *Leuc. vulg.* ssp. *triviale* var. *lobatum* Briqu. et Cav.; = *Chrys. Leuc.* ssp. *triviale* var. *lobatum* Hegi; = *Chrys. Leuc.* var. *autumnale* f. *lobatum* Horvatić).

¹⁾ Gemeine Wucherblume (kroatisch »ivančica« genannt), die z. B. in Zagreb im Frühling von Bauern zu Märkte gebracht wird, gehört fast ausschliesslich den Formen dieser Unterart.

Stengel meist am Grunde verzweigt und dann seine einzelnen bogig aufsteigenden Äste einfach und einköpfig, oder oben \pm verzweigt, seltener ganz einfach, kahl oder im unteren Teile \pm behaart. Untere Blätter gestielt, eingeschnitten-gelappt oder tief fiederlappig, mit abgerundeten oder gestutzten, ganzrandigen Zipfeln; folgende Stengelblätter um so kürzer gestielt und am Grunde um so stärker geöhrt-eingeschnitten je mehr vom Stengelgrunde entfernt, sonst den unteren ähnlich;¹⁾ mittlere und obere sitzend, am verbreiteten Grunde tief und dicht gezipfelt, am Rande kammförmig-gefiedert. Hülschuppen schmal-braun berandet.

Die Pflanze ist mit der folgenden Varietät durch ganz allmähliche Übergangsformen verbunden, weshalb sie von mir früher (a. a. O., S. 63) nur als eine Form der letzteren bezeichnet wurde. In unserem Gebiete ist das wohl die gemeinste und verbreitetste Form der ssp. *praecox*, die insbesondere auf Niederungswiesen fast überall anzutreffen ist. In neuerer Zeit sah ich die Pflanze aus zahlreichen Stellen in Kroatien und aus dem Gebiete von Vrhnika in Slovenien, wo sie aber überhaupt verhältnismässig selten ist.

b. var. *autumnale*²⁾ (St. Am.; \times Leuc. vulg. ssp. *triviale* var. *autumnale* Briqu. et Cav.; = Chrys. Leuc. var. *autumnale* Fiori; Horvatić, excl. f. *lobatum* et synonym. Rohl.; übrige Synonyme bei Briquet und Cav., l. c. und bei Horvatić, l. c.; bei letzterem auch Blattfiguren und Verbreitungsangaben für Jugoslawien).

Stengel dem der vorigen Varietät gleich, nur oben meist etwas reichlicher verzweigt. Untere Blätter lang gestielt, tief fiederlappig oder leierförmig-fiederschnittig, mit \pm eingeschnittenen Zipfeln; folgende Stengelblätter allmählich kürzer gestielt und am Grunde allmählich stärker geöhrt-gezipfelt, zipfelig-fiederlappig, mit abgerundeten oder abgestutzten, nochmals \pm eingeschnittenen Zipfeln; mittlere kurz gestielt (mit entfernt eingeschnittenen Stielen) oder sitzend, eingeschnitten-fiederlappig, mit oft \pm eingeschnittenen Zipfeln, am Grunde geöhrt-gezipfelt; obere allmählich kleiner werdend, kammförmig-gefiedert. Hülschuppen schmal-braun berandet.

Die Pflanze ist insoweit veränderlich, als der Stengel \pm kahl oder \pm behaart sein kann und als sämtliche Blätter tiefer oder seichter eingeschnitten-gefiedert sein können. In der

¹⁾ Untere Stengelblätter sind also nicht ganzrandig, wie es bei Hegi (l. c., p. 611) angegeben ist.

²⁾ Der Name *autumnale* stimmt allerdings mit der frühen Blütezeit dieser Pflanze nicht überein, er soll aber trotzdem laut der Nomenklaturregeln beibehalten werden. Für diese Varietät ist es bezeichnend, dass sie manchmal (insbesondere auf Kulturboden) schon im ersten Jahre des Lebens — dann aber natürlich erst spät — zur Blüte gelangt, und ich vermute, dass mit dem Namen *autumnale* ursprünglich eben solche scheinbar einjährige und spätblühende Exemplare bezeichnet wurden (vgl. auch Fiori-Beguinot-Pampanini: *Flora Ital. exsicc.* Nr. 1978 und Fiori, l. c., p. 624).

letzten erwähnten Hinsicht ist diese Varietät durch ganz allmähliche Übergangsformen mit der vorigen verbunden, so dass zwischen beiden keine scharfe Grenze gibt. Aber auch mit der folgenden Varietät ist sie bezüglich der Berandung der Hüllschuppen durch allmähliche Übergänge verbunden.

Var. *autumnale* ist in typischer Ausbildung weniger oft anzutreffen als die vorige Varietät. Hier und da kommt sie zwar im Bereiche der Wiesenvegetation mit var. *lobatum* zusammen, ist aber im allgemeinen viel öfter auf Feldern, Rainen, Strassen- und Flussdämmen, längs der Flussufer und an ähnlichen Standorten zu finden. In neuerer Zeit sah ich typische Exemplare aus einigen Stellen in der Umgebung von Zagreb und in der Umgebung von Vrhnika in Slovenien (zusammen mit var. *lobatum*; leg. Urbančič).

c. var. *Legraeanum* (Rouy; = Leuc. vulg. ssp. *leucolepis* var. *Legraeanum* Briq. et Cav.; = Chrys. Leuc. ssp. *leucolepis* var. *Legraeanum* Hegi; non Chrys. Leuc. var. *pallidum* f. *Vallisumbrosae* Horvatić; annähernde Abb. bei Hegi, l. c., p. 612, Fig. 362, a).

Stengel jenem der vorigen Varietäten gleich, oben meist stark verzweigt, kahl, oder im unteren Teile \pm behaart. Untere Blätter lang gestielt, tief eingeschnitten-gelappt bis ausgesprochen fiederlappig; folgende Stengelblätter allmählich kürzer gestielt, \pm fiederlappig, mit ganzrandigen oder \pm eingeschnittenen Lappen; mittlere und obere sitzend, eingeschnitten- bis fiederig-gelappt, mit ganzrandigen oder \pm eingeschnittenen Zipfeln, am Grunde geöhrt-gezipfelt. Hüllschuppen meist gänzlich bleich-grün, d. h. ohne braune Berandung.

Der Tiefe des Blatteinschnittes nach nimmt diese Pflanze etwa eine Mittelstellung zwischen den beiden vorigen Varietäten ein, unterscheidet sich aber von denselben deutlich durch ihre bleich-grünen Hüllschuppen. Wegen der letzt erwähnten morphologischen Eigenschaft ist sie von Briquet und Cavillier mit der weiter unten zu besprechenden var. *pallidum* zu einer besonderen Unterart — der ursprünglichen ssp. *leucolepis* — vereinigt worden. Unserer Überzeugung nach soll sie aber richtiger — wie es schon oben betont wurde — mit den beiden eben besprochenen Varietäten — *lobatum* und *autumnale* — im Umfange unserer ssp. *praecox* vereinigt werden, da sie mit denselben nicht nur durch ihre \pm fiederlappigen Blätter sondern auch durch frühe Blütezeit übereinstimmt, und ausserdem auch bezüglich der Berandung der Hüllschuppen namentlich mit var. *autumnale* durch allmähliche Übergangsformen verbunden ist. Ich selbst bezeichnete früher (a. a. O., S. 66, 67 und überall in Scheden) diese Pflanze als mit der zu var. *pallidum* zugehörigen f. *Vallisumbrosae* Fiori identisch, bin aber in neuester Zeit zur Überzeugung gekommen, dass diese beiden Namen insofern auseinander zu halten sind, als der letzt erwähnte derselben sich tatsächlich

an eine geringwertige Form der var. *pallidum* beziehen soll, während mit dem Namen *Legraeanum* die eben beschriebene Varietät unserer ssp. *praecox* zu benennen ist.

Im Bereiche der jugoslawischen Flora sah ich diese Varietät bisher nur aus der Umgebung von Zagreb, wo sie in der Nähe des Flusses Sava an einigen Stellen in grossen Mengen vorkommt.

4. ssp. *leucolepis* Briqu. et Cav. (excl. var. *Legraeanum*); emend.

(= Chrys. Leuc. var. *pallidum* + var. *asperulum* Fiori; = Chrys. Leuc. ssp. *leucolepis* Hegi, excl. var. 2; - Leuc. vulg. ssp. *pallens* Hayek, p. p.; non Chrys. *pallens* Gay).

Pflanze mittelgross, Stengel einfach und einköpfig oder = verzweigt, ohne rötlich-braune Längsstreifen, kahl oder = weich- bis rauhaarig. Untere Blätter lang gestielt, rundlich- bis verkehrt-eiförmig-spatelig, am Rande tiefer oder seichter gekerbt; mittlere und obere Stengelblätter sitzend, am Grunde öhrchenförmig verbreitet und mit einigen Zähnen = tief eingeschnitten, am Rande sägezähmig oder gekerbt-gezähnt, nur selten = tief eingeschnitten-gezähnt; oberste allmählich kleiner werdend und oft \pm ganzrandig. Sämtliche Blätter meist glatt und kahl, seltener beiderseits höckerig-rauh oder \pm weichhaarig. Blütenköpfchen 3—4.5 cm breit. Hüllschuppen meist vollkommen bleich-grün, (d. h. ohne braune Berandung), nur selten teilweise schwach bräunlich-berandet. Sämtliche Früchte pappuslos oder die randständigen mit einem sehr verkümmerten Pappus. Pflanze spätblühend (von Mitte Juni bis Oktober).

Aus den Gründen, die schon vorne hervorgehoben wurden, werden hier im Umfange der Unterart *leucolepis* sämtliche = pappuslose, spätblühende Niederungs-Leucanthemen mit bleich-grünen, d. h. nicht braun berandeten Hüllschuppen zu einer natürlichen, deutlich umgrenzten systematischen Einheit zusammengezogen. Wie es aber aus der obigen Beschreibung und den angeführten Synonymen ersichtlich ist, wird diese Unterart hier nicht im ursprünglichen Sinne von Briquet und Cavillier sondern in einer modifizierten Umgrenzung aufgefasst. Unserer Überzeugung nach soll nämlich — wie schon vorne gesagt — die von genannten Autoren ursprünglich zu dieser Unterart zugezählte var. *Legraeanum*, trotzdem sie ebenfalls bleich-grüne Hüllschuppen besitzt, unserer ssp. *praecox* untergeordnet werden, da sie in unserem Gebiete eine ausgesprochen frühblühende Pflanze mit \pm fiederlappigen Blättern darstellt. Dafür wollen wir aber im Umfange der ssp. *leucolepis* zwei andere, stets spätblühende und morphologisch nächst verwandte Varietäten vereinigen, u. zw. die bekannte, den eigentlichen Typus der Unterart darstellende var. *pallidum* (Fiori) und die bis unlängst nur aus Italien bekannte var.

asperulum (N. Terrac). In solcher Umgrenzung ist die ssp. *leucolepis* in jeder Hinsicht sehr gut charakterisiert und von allen übrigen verwandten Sippen leicht unterscheidbar. Von ssp. *praecox* unterscheidet sie sich — abgesehen von der späten Blütezeit — hauptsächlich durch ihre nicht fiederlappigen Blätter, nicht rötlich-braun gestreiften Stengel und grösstenteils auch durch ihre bleich-grünen Hüllschuppen, von ssp. *triviale* vor allem durch ihre bleich-grünen Hüllschuppen und vom den Unterarten *montanum*, *Rohlenae* und *pallens* hauptsächlich schon durch pappuslose Randfrüchte.

Die Rasse ist — wie schon erwähnt — vor allem in Niederungen — am meisten im Bereiche der Arrhenatherion- und Deschampsion caespitosae-Wiesen, aber oft auch an anderen Standorten — weit verbreitet, während sie in höheren Lagen seltener vorkommt. In Jugoslawien können zur Zeit folgende zwei Varietäten derselben unterschieden werden:

a. var. *pallidum* (Fiori, sub. Chrys. Leuc.; = Leuc. vulg. ssp. *leucolepis* var. *pallidum* Briq. et Cav., emend.; = Chrys. Leuc. ssp. *leucolepis* var. *pallidum* Hegi, emend.; = Chrys. Leuc. var. *pallidum* Horvatić).

Stengel einfach oder — in unserem Gebiete meist — verzweigt, ± kahl oder im unteren Teile ± weichhaarig; Stengelblätter glatt, meist kahl, seltener die unteren einigermassen behaart, am Rande einfach, seltener ± eingeschnitten sägezählig bis gekerbt-gezähnt.

Diese Varietät wird hier — nach dem Vorbilde Fioris, ihres Autors selbst — in etwas weiterem Sinne aufgefasst, als es bei Briquet und Cavillier der Fall ist. Wir wollen nämlich mit dem Namen *pallidum* eben die Gesamtheit aller glattblättrigen Formen der ssp. *leucolepis* bezeichnen, ohne Rücksicht daran, ob sie ± einfache und einköpfige (in unserem Gebiet seltener) oder ± verzweigte (bei uns öfter) Stengel haben. (Nach Briquet und Cavillier sollte sich hingegen — wie bekannt — dieser Name nur an Pflanzen mit ± einfachen Stengeln beziehen).

In solcher natürlichen Umgrenzung ist die Pflanze selbstverständlich etwas mehr veränderlich, dafür aber vollkommen deutlich charakterisiert und leicht bestimmbar. Eine extreme Form derselben stellt f. *Vallisumbrosae* Fiori (= Leuc. vulg. ssp. *leucolepis* var. *Legraeanum* Horvatić, non Rouy ex Briq. et Cav) dar, die durch stark verzweigten, im unteren Teile ± wichhaarigen Stengel und oft einigermassen (insbesondere gegen den Blattgrund zu) eingeschnitten-gezähnte Blätter charakterisiert ist.

In unserem Gebiet ist var. *pallidum* der hauptsächlichste, grösstenteils auch der einzige Vertreter der Unterart, der — oft zusammen mit der ssp. *praecox* wachsend — auf Niederungswiesen und ähnlichen grasigen Standorten stellenweise

fast überall anzutreffen ist. In neuerer Zeit hatte ich Gelegenheit die Pflanze an sehr zahlreichen Stellen (meist im *Cynosuretum cristati*) in Kroatien und Slavonien (auch auf der Insel Krk) in der Natur zu beobachten und ausserdem ein sehr reichliches Herbarmaterial aus Crna Gora, u. zw. aus der Umgebung von Njeguši (Kračeva Glavica, Krstac, Bukovica, Čulice, Bjelice) zu sehen (Herb. J. Rohlena.)

b. var. *asperulum* (N. Terraciano, sub. *Leuc. vulg.*; Fiori, sub. *Chrys. Leuc.*).

Stengel einfach oder verzweigt, \pm rauhhaarig; Blätter etwas dicklich, beiderseits höckerig-rauh, seltener beiderseits weichhaarig. Sonst wie die vorige Varietät.

Da diese Pflanze durch bleichgrüne Hüllschuppen, Blattzerratur und späte Blutezeit mit der vorigen Varietät vollkommen übereinstimmt, so soll sie — unserer Meinung nach — mit derselben im Umfange der ssp. *leucolepis* zu einer natürlichen systematischen Einheit vereinigt werden.

Die Varietät *asperulum* wurde bisher nur aus dem Bereiche der italienischen Flora bekannt und für dieses Gebiet als endemisch betrachtet. Bei der Revision des sehr reichlich gesammelten *Leucanthemum*-Materials aus dem Herbarium vom J. Rohlena (Prag) hatte ich jedoch Gelegenheit ihr Vorkommen auch im Gebiet von Crna Gora festzustellen. Bisher ist mir nur ein Fundort bekannt, u. zw. »in gramin. mtis ‚Kračeva glavica‘ supra Njeguši« (leg. Pejović, Herb. J. Rohlena, gesammelt VIII., 1932), wo sie mit der vorigen Varietät zusammen wächst. Die Pflanze ist also neu für Jugoslawien und Balkanhalbinsel überhaupt.

5. ssp. *Rohlenae* m.

(= *Leuc. vulg.* var. *laciniatum* Rohlena; - *Leuc. vulg.* ssp. *montanum* var. *laciniatum* Hayek; non *Chrys. Leuc.* var. *laciniatum* Vis).

Caulis usque ad 80 cm altus, superne \pm glaber, inferne breviter pilosus, valde ramosus, ramis elongatis, monocephalis.

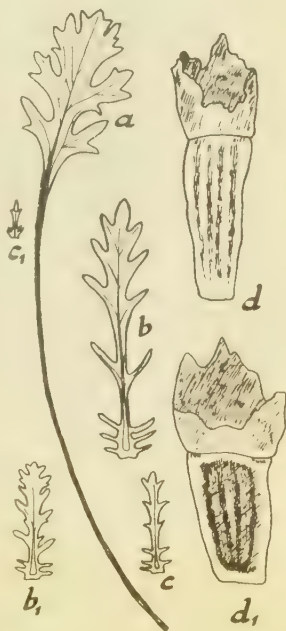


Fig. 2. *Leucanthemum vulgare* Lam. ssp. *Rohlenae* Horvatić. Folia caulina: a infima, b, b₁ media, c, c₁ superiora; d, d₁ achenia radii.

Folia caulina infima et ea surculorum longe petiolata, obovata, profunde laciniato-pinnatilobata vel lyrato-pinnatifida, laciniis apice obtusatis vel subrotundatis, margine \pm profunde incis; folia caulina media oblonga, breviter petiolata vel sessilia, \pm profunde inciso-pinnatilobata, basi \pm dilatata laciniis anguste-linearibus 3—8 mm longis profunde et dense laciniata; folia caulina superiora sessilia, parva, remote incisa, basi \pm dilatata laciniata. Capitula ca. 3—4 cm lata. Involucri squamae omnes pallide virides, i. e. non bruneo marginatae. Achaenia florum disci epapposa, florum radii evidenter papposa (Fig. 2).

Durch ihre fiederspaltigen Blätter (vgl. Fig. 2) stimmt diese Unterart ganz auffallend mit ssp. *praecox* überein, unterscheidet sich aber von derselben deutlich schon durch ihre ausgesprochen pappösen Randfrüchte. Von allen übrigen hier in Rücksicht kommenden *L. vulgare*-Unterarten unterscheidet sie sich folgenderweise: von ssp. *pallens* durch fiederspaltige Blätter; von ssp. *triviale* durch fiederspaltige Blätter, unberandete Hüllschuppen und pappöse Randfrüchte; von ssp. *montanum* durch fiederspaltige, nicht fleischige Blätter, relativ kleinere Blütenköpfchen und verzweigte Stengel. Von *L. atratum* ssp. *croaticum* unterscheidet sie sich endlich durch verzweigte Stengel, verhältnismässig kleinere Köpfchen und stumpfe Blattzipfeln.

Der einzige bisher bekannte Fundort dieser Pflanze sind feuchte Wiesen bei Plavnica in Crna Gora, wo sie (VI und VII, 1900) von J. Rohlena gesammelt wurde (Herb. J. Rohlena, Prag).

II. Bestimmungsschlüssel.

(Nur die in Jugoslawien vorkommenden *Leucanthemum*-Formen berücksichtigt).

1. a. Sämtliche Früchte mit Pappuskrönchen versehen 2
- b. Sämtliche Früchte pappuslos oder höchstens die randständigen mit gut entwickelten Pappuskrönchen versehen 3
2. a. Sämtliche Blätter dünnhäutig, unterste rundlich-eiförmig bis rundlich-herzförmig, gezähnt oder gekerbt-gezähnt, folgende rundlich-rautenförmig, in den Stiel plötzlich verschmälert, scharf gezähnt, mittlere und obere länglich-rautenförmig bis lanzettlich, \pm spitz, sägezähmig. Strahlblüten verhältnismässig schmal. Pflanze mittelgross *L. rotundifolium*
- b. Sämtliche Blätter \pm fleischig-dicklich, unterste verkehrt-eiförmig bis spatelig-keilförmig, eingeschnitten-gekerbt oder eingeschnitten-gesägt, folgende länglich-

verkehrt-eiförmig oder länglich, in den Stiel allmählich verschmälert, eingeschnitten-gezähnt (-gesägt) bis \pm tief fiederlappig, mittlere und obere lanzettlich bis lineal, sitzend, eingeschnitten-gezähnt (-gesägt) bis \pm tief fiederlappig. Strahlblüten verhältnismässig breit. Pflanze niedrig

L. atratum ssp. *coronopifolium*.

- a. Stengelblätter eingeschnitten-gezähnt (-gesägt); niedrige Pflanze der Ostalpen . . . var. *genuinum*.
- β . Stengelblätter \pm fiederlappig, jedoch mit relativ breiter Rhachis; etwas höhere Pflanze der Westalpen, in Jugosl. nicht vorkommend var. *incisum*.
- 3. a. Randfrüchte mit gut entwickelten Pappuskrönchen versehen, Scheibenfrüchte pappuslos 1
- b. Sämtliche Früchte pappuslos oder die randständigen nur mit sehr verkümmertem, öhrchen- oder zähnenförmigem Pappus versehen 8
- 4. a. Stengelblätter entweder \pm fiederlappig bis fiederschnittig oder wenigstens \pm tief eingeschnitten-gezähnt (-gesägt), mit ganzrandigen oder gezähnten bis \pm eingeschnittenen, stets scharfen Zipfeln, am Grunde weder öhrchenförmig verbreitet noch geöhrt-gezipfelt. Stengel einfach und einköpfig

L. atratum ssp. *croaticum*

- a. Hüllschuppen \pm bleich-grün, d. h. wenigstens grösstenteils nicht deutlich braun berandet; Stengelblätter fiederlappig bis fiederschnittig

var. *litorale*

- * Pflanze kräftig, Stengel meist 30—60 cm hoch, bis über die Mitte beblättert.

+ Stengelblätter fiederschnittig, mittlere ungeteilte Blattpartie den schmal-linealen Blattzipfeln gleich breit f. *Visianii*

++ Stengelblätter fiederlappig, mittlere ungeteilte Blattpartie etwa 2—3 mal breiter als Blattzipfeln f. *laciniatum*

- ** Pflanze klein, Stengel meist nur 20—30 cm hoch, nur in unterem Drittel beblättert, oben blattlos; untere Stengelblätter fiederlappig oder fiederschnittig, obere eingeschnitten-gesägt bis fast ganzrandig f. *nudicaule*

- β . Hüllschuppen schmal dunkel- oder rostbraun berandet; Stengelblätter \pm tief eingeschnitten-gesägt (-gezähnt).

* Pflanze kräftig, Stengel bis über 60 cm hoch; untere und mittlere Stengelblätter \pm länglich-verkehrt-eiförmig bis länglich-lanzettlich; Köpfchen gross, 3—6 cm breit . . . var. *illyricum*

** Pflanze klein, Stengel nur 20—30 cm hoch; untere und mittlere Stengelblätter schmal-länglich bis schmal lineal-lanzettlich; Köpfchen klein nur 2.5—4 cm breit

(siehe *L. atratum* ssp. *liburnicum* var. *Borbassii*)

b. Stengelblätter meist einfach gesägt oder gezähnt, seltener \pm fiederspaltig, aber dann mit stumpfen bis abgestutzten Zipfeln, gehört-gezipfeltem Blattgrunde und Stengel \pm reichlich verzweigt 5

5. a. Unterste Stengelblätter schmal keil-förmig, nur einige mm breit, folgende, mittlere und obere auffallend schmal-lineal, nur 1—3 mm breit und relativ lang, entfernt und scharf gesägt oder gezähnt bis \pm ganzrandig; Hülschuppen \pm bleich-grün, d. h. gänzlich oder teilweise ohne deutliche braune Berandung. Bewohnt Mittel- und Süddalmatien, Herzegovina, Crna Gora *L. atratum* ssp. *chloroticum*
 a. Stengel einfach f. *simplex*
 β . Stengel in 2—3 Zweige geteilt f. *ramosum*

b. Unterste Stengelblätter \pm verkehrt-eiförmig oder länglich-verkehrt-eiförmig, seltener \pm spatelig-zungenförmig, stets über 5 mm breit, folgende und mittlere nicht auffallend schmal lineal, sondern meist \pm länglich bis lanzettlich, selten (mittlere) lineal-lanzettlich bis lineal, aber auch dann über 3 mm breit; alle mit einfacher Serratur seltener \pm fiederspaltig; Hülschuppen mit oder ohne braune Berandung 6

6. a. Sämtliche Stengelblätter verhältnismässig schmal; unterste verkehrt-eiförmig oder länglich- bis keilig-verkehrt-eiförmig, meist nur 5—12 mm breit, gekerbt oder gesägt, seltener \pm eingeschnitten, folgende schmal-länglich oder keilig-länglich, meist nur 5—10 mm breit, meist gesägt, seltener \pm eingeschnitten oder auch ganzrandig, mittlere und obere schmal lanzettlich bis lineal, meist nur bis 5 mm breit, entfernt gesägt oder ganzrandig, seltener \pm eingeschnitten; Pflanze meist zart, Stengel 20—40 cm hoch, sehr selten höher, Köpfchen klein bis mittelgross, 2.5—4 cm breit, selten grösser. Bewohnt liburnische Region (Istr., Südkrain, Görz, Triest, Quarnero, Kroat. Küstenland) *L. atratum* ssp. *liburnicum*
 a. Stengelblätter einfach gesägt, bzw. einfach gekerbt oder teilweise ganzrandig.

* Mittlere und obere Stengelblätter schmal lanzettlich oder lineal, 1—5 mm breit und 1—5 cm lang; Stengel spärlich beblättert, Hüllschuppen schmal, rostbraun berandet . var. *saxicolum*

** Mittlere und obere Stengelblätter lineal, 3—5 mm breit und 4—8 cm lang; Stengel dicht beblättert, Hüllschuppen meist gänzlich, seltener nur teilweise bleich-grün var. *quarnericum*

β. Untere und mittlere Stengelblätter eingeschnitten-gekerbt bzw. eingeschnitten-gesägt; Stengel spärlich beblättert var. *Borbassii*

b. Sämtliche Stengelblätter meist verhältnismässig breit, und dann die untersten ± verkehrt-eiförmig bis länglich-verkehrt-eiförmig, die übrigen ± länglich bis lanzettlich, alle mit einfacher Serratur oder ± fiederspaltig, Pflanze meist stark mit grossen oder mittelgrossen Köpfchen, nur sehr selten Blätter schmal und klein, dann aber die untersten ausgesprochen spatelig-zungenförmig und ganze Pflanze zart, niedrig und kleinköpfig 7

7. a. Stengelblätter einfach gekerbt, gesägt oder gezähnt, nicht fiederspaltig, am Grunde abgerundet-verschmälert und oft dichter gezähnt, nicht aber geöhrt-gezipfelt; alle Blätter fleischig-dick und hart

L. vulgare ssp. *montanum*

a. Unterste Blätter klein, spatelig-zungenförmig, an der Spitze abgerundet-gestutzt und kurz eingeschnitten-gekerbt, folgende und mittlere Stengelblätter schmal-länglich, fein und regelmässig dicht gekerbt-gezähnt, obere schmal-lanzettlich bis fast lineal, ± ganzrandig, klein; Pflanze niedrig; Köpfchen klein (bis 4 cm breit) Hüllschuppen schwarz-braun berandet. Seltene Pflanze

var. *glossopodum*

β. Unterste Blätter verhältnismässig gross, ± verkehrt-eiförmig oder länglich-verkehrt-eiförmig bis länglich, am Rande gezähnt oder gekerbt, folgende und mittlere Stengelblätter breit länglich oder breit länglich-lanzettlich bis lanzettlich, gesägt oder gezähnt, sehr selten fast ganzrandig; Pflanze mittelhoch bis hoch; Köpfchen meist gross, meist 3.5—6 (—9) cm breit, selten etwas kleiner (3—5 cm); Hüllschuppen meist braun berandet, seltener bleich-grün

* Hüllschuppen nicht braun berandet, ± bleich-grün; Stengel 30—60 cm hoch; Köpfchen mittelgross, 3—5 cm breit. Serpentin-Pflanze

var. *crassifolium*

** Hüllschuppen braun oder schwarz-braun berandet; Köpfchen gross bis sehr gross, meist 3.5—6.5 (—9) cm breit; Kalkpflanze

† Hüllschuppen schmal braun berandet; Stengel bis 80 cm hoch; untere Stengelblätter ± länglich, mit zahlreichen, dichten, aussen konvexen Zähnen gezähnt oder gesägt, mittlere länglich-lanzettlich bis lanzettlich, mit schmalen, scharfen, aussen ± konvexen oder geraden Zähnen gesägt, seltener ± ganzrandig (f. *rupestre*); Pflanze meist kahl, seltener ± behaart (f. *hirsutum*); Köpfchen gross, 3.5—6 cm breit, selten sehr gross, 6.5—9 cm breit (f. *baldense*)

var. *heterophyllum*

++ Hüllschuppen breit schwarz-braun berandet; Stengel meist niedriger, 25—50 cm hoch; untere Stengelblätter verkehrt-eiförmig bis länglich-verkehrt-eiförmig, grob gekerbt, oder mit aussen ± konkaven Zähnen grob gezähnt, mittlere länglich-lanzettlich bis lanzettlich, mit scharfen nach auswärts gebogenen, aussen ± konkaven, selten geraden Zähnen gezähnt oder gesägt; Köpfchen 3—6 cm breit var. *adustum*

b. Stengelblätter ± fiederspaltig; untere verkehrt-eiförmig, lang gestielt, tief fiederspaltig bis leierförmig-fiederschnittig, mit stumpfen oder abgerundeten, ± eingeschnittenen Zipfeln; mittlere u. obere ± länglich, sitzend, am Grunde stark geöhrt-gezzipfelt, am Rande tief eingeschnitten-fiederlappig; Blätter nicht fleischig-dick; Stengel verzweigt; Hüllschuppen bleichgrün, d. h. nicht braun berandet. Seltene Pflanze (vgl. Fig. 2) *L. vulgare* ssp. *Rohlenae*

8. a. Stengelblätter ± tief eingeschnitten-gezzipfelt bis ausgesprochen fiederspaltig, mittlere am Grunde stark geöhrt-gezzipfelt; Pflanze frühblühend (Mai bis etwa Mitte Juni), vorwiegend Niederungen bewohnend

L. vulgare ssp. *praecox*

a. Hüllschuppen bleichgrün, ohne braune Berandung var. *Legraeanum*

β. Hüllschuppen braun berandet

* Untere Stengelblätter ± tief eingeschnitten-geklappt, mit abgerundeten, ± ganzrandigen Lappen, obere kammförmig-gefiedert (-gezzipfelt)

var. *lobatum*

- ** Untere Stengelblätter tief fiederlappig oder leierförmig-fiederschnittig, mit \pm eingeschnittenen Lappen, obere eingeschnitten fiederlappig

var. *autumnale*

- b. Stengelblätter einfach gekerbt, gezähnt oder gesägt, selten auch einigermassen eingeschnitten-gezähnt, aber nicht \pm tief gezipfelt bzw. fiederspaltig; mittlere am Grunde öhrchenförmig verbreitet und mit einigen dicht stehenden Zähnen \pm tief eingeschnitten . . . 9

9. a. Hülschuppen braun berandet; Pflanze die ganze Vegetationszeit hindurch blühend

L. vulgare ssp. *triviale*

- a. Pflanze gross, kräftig, Stengel (bis über 1 m) hoch, \pm stark (besonders im oberen Teile) verzweigt; sämtliche Blätter relativ gross, grob gekerbt oder gesägt (gezähnt), mittlere und obere breit-eilänglich bis breit-länglich, bis 2 cm breit, mit starken Zähnen grob gekerbt oder gesägt bis \pm eingeschnitten; Blütenköpfchen relativ gross, meist 4—5 cm breit var. *amplifolium*

- β . Pflanze meist mittelgross bis klein und dann Stengel einfach, selten schwach verzweigt, sämtliche Blätter relativ kleiner, mittlere \pm länglich bis länglich-lanzettlich, Köpfchen nur bis 4 cm breit, seltener Pflanze kräftig, gross und dann Stengel einfach und einköpfig, Blätter und Köpfchen gross

- * Pflanze kräftig, gross, Stengel bis 80 cm hoch, meist einfach; Stengelblätter länglich-elliptisch, bis über 2 cm breit, bis zum Grunde eingeschnitten gekerbt; Köpfchen gross, bis 5 cm breit; Hülschuppen schwarz-braun berandet. Pflanze der alpinen und subalpinen Stufe var. *laticeps*

- ** Pflanze mittelgross bis klein, Stengel meist einfach, seltener schwach verzweigt; Blätter nicht auffallend gross, manchmal klein, mittlere \pm länglich bis länglich-lanzettlich, Blütenköpfchen mittelgross oder klein, bis 4 cm breit.

- + Hülschuppen schmal-braun berandet; Pflanze mittelgross, Stengel meist einfach, seltener schwach verzweigt, kahl (f. *Smithii*) oder \pm behaart (f. *hispidum*); Köpfchen 3—4 cm breit. In Berg- und Hügelstufe und in Niederungen sehr verbreitet

var. *pratense*

- * + Hülschuppen breit schwarz-braun berandet; Pflanze klein bis sehr klein, meist ca. 20 cm hoch, Stengel einfach und einköpfig; Köpf-

chen klein, 2.5—3.5 cm breit. Sehr seltene
Pflanze der alpinen und subalpinen Stufe
var. *alpicolum*

b. Hülschuppen bleich-grün, nicht braun berandet, seltener teilweise undeutlich rostbräunlich berandet; Stengel verzweigt oder einfach. Pflanze spätblühend (Mitte Juni bis Oktober), vorwiegend Niederungen bewohnend . . . *L. vulgare* ssp. *leucolepis*

a. Blätter relativ dünn, glatt, meist kahl, seltener die unteren samt dem Stengel \pm behaart, sägezählig oder gekerbt-gezähnt, seltener \pm eingeschnitten-gezähnt (f. *Vallisumbrosae*) . . var. *pallidum*

β . Blätter etwas dicklich, beiderseits höckerig-rauh oder weichhaarig, Stengel \pm rauhaarig
var. *asperulum*

THE LIBRARY – EXCHANGE

ZAMJENA ČASOPISA

ALGERIA	Alger	Bulletin de la Société d' Histoire Naturelle de l' Afrique du Nord. Memoires de la Société d' Histoire Naturelle de l' Afrique du Nord.
AUSTRIA	Wien	Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Mitteilungen aus dem Botanischen Institut der Technischen Hochschule in Wien. Verhandlungen der zool.-bot. Gesellschaft.
BELGIUM	Bruxelles	Bulletin du Jardin Botanique de l' État.
	Gent	Travaux de l' Institut Botanique Le Errera. Mededeelingen van het Botanisch Instituut der Rijks-Universiteit Gent.
	Liège	Archives de l' Institut botanique de l' Université de Liège.
BRAZIL	Rio de Janeiro	Archivos do Instituto de Biologia Vegetal. Rodriguesia.
BULGARIA	Sofia	Bulletin de la Société Botanique de Bulgarie Mitteilungen aus den Königl. Naturwissenschaftlichen Instituten.
CANADA	Montreal	Contributions du Laboratoires de Botanique de l' Université de Montreal.
	Quebec	Rapport annuel de la Société de Quebec pour la Protection de Plantes.
CHINA	Honkong	Sunyatsenia.
CZECHOSLOVAKIA	Prague	Preslia-Věstník Čehoslovenske Botanické Společnosti. Studies from the Plant Physiological laboratory of the University.
DANZIG	Danzig	Berichte des Westpreussischen Botanisch-zoologischen Vereines. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig.

DENMARK	Köbenhavn	Dansk Botanisk Arkiv (Dansk Haves Bibliothek). Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser.
ESTHONIA	Tartu	Acta Instituti et Horti Botanici Universitatis Tartuens (Dorpatensis). Tartu Ulikooli. — Annales societatis rebus naturae.
FINLAND	Helsinki	Acta Botanica Fennica, Societas pro Fauna et Flora Fennica. Communationes Forestalis Fenniae. Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica.
FRANCE	Caën	Archives de Botanique.
	Lyon	Annales de la Société Linnéenne de Lyon. Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon.
	Paris	Bulletin de l' Office Central de Bibliographie Agricole. Bulletin de la Société Botanique de France.
GERMANY	Berlin - Dahlem	Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin-Dahlem.
	Dresden	Sitzungsberichte und Abhandlungen der »Flora« der Sächsischen Gesellschaft für Botanik und Gartenbau.
	Frankfurt a/M.	Natur und Volk — Senkenbergische naturforschende Gesellschaft.
	Hamburg	Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. Mitteilungen aus dem Institut für allgemeine Botanik in Hamburg. Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereines zu Hamburg.
	Leipzig	Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins.
	München	Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora. Mitteilungen der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora.
	Rostock	Archiv des Vereines der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
	Wendisch-Wilmersdorf bei Thyrow	Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft.
GREAT BRITAIN	Kew-Surrey	The Review of Applied Mycology.
	London-Kew	Bulletin of Miscellaneous Information Royal Botanic Gardens.

HUNGARY	Budapest	Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici. Botanikai Közlemenyek. Magyar Botanikai Lapok.
	Szeged	Folia Cryptogamica. Zeitschrift zur Erforschung der Ungarischen Kryptogamenflora.
	Szombathely	Annales Societatis Culturalis Comit. Castri-ferrei et Civit. Sabariae et Musei Comit. Castri-ferrei. Folia Savariensia. Vasi-Szemle.
	Tihany	Arbeiten des ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes. Archivum Balatonicum.
ITALY	Firenze	Nuovo Giornale Italiano.
	Genova	Archivio Botanico.
	Padova	Publicazioni-Istituto Botanico della R. Università di Padova.
	Pavia	Atti dell' Istituto Botanico »Giovanni Briosi« e Laboratorio crittogamico italiano della R. Università di Pavia.
	Roma	Annali di Botanica.
JAPAN	Hiroshima	Journal of Science of the Hiroshima University.
	Kyoto	Publications of the Botanical Institute, Sci. Dep. t. Kyoto Imperial University.
	Kuraschiki	Berichte des Ohara Instituts für landwirtschaftliche Forschungen.
	Tokyo	Acta Phytochimica Japanese Journal of Botany. Journal of the Faculty of Science Imperial University. Science Reports of the Tokyo Bunrika Daigaku.
LATVIA	Riga	Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis.
LITHUANIA	Kaunas	Scripta Horti Botanici Universitatis Vytauti Magni.
MANCHURIA	Manchoukuo	Report of the Institute of Scientific Research.
NETHERLANDS	Amsterdam	Recueil des travaux botaniques Neerlandais.
	Baarn	Mededeelingen van het Phytopathologisch Laboratorium »Wilbie Commelin Scholten« Baarn.

NETHERLANDS	Utrecht	Mededeelingen van het Botanisch Museum en Herbarium van de Rijks Universiteit.
	Wageningen	Mededeelingen van het Laboratorium voor Plantenphysiologisch onderzoek.
NORWAY	Oslo	Nyt Magazin for Naturvidenskaberne.
POLAND	Katowice	Wydawnictwa Muzeum Slaskiego w Katowicach.
	Krakow	Publicationes Instituti Botanici Universitatis Jagellonicae Cracoviensis.
	Lwow	Botanique, Extrait du Kosmos, Bulletin de la Société polonaise des Naturalistes »Kopernik«.
	Warszawa	Acta Societatis Botanicorum Poloniae.
	Wilno	Publications de l' Institut de Botanique, Systematique et de Phytogeographie de l' Université de Varsovie.
PORTUGAL	Coimbra	Boletini da Sociedade Broteriana.
	Cernauti	Buletinul Facultatii de Stiinte din Cernauti.
ROUMANIA	Cluj	Buletinul Gradinii Botanice si al Muzeului Botanic dela Universitatea din Cluj.
		Buletinul de Informatii al Gradinii Botanice si al Muzeului Botanic dela Universitatea din Cluj.
		Contributii Botanice din Cluj.
SWEDEN	Göteborg	Meddelanden fran Göteborgs Botaniska Tradgard.
	Lund	Botaniska Notiser.
	Uppsala	Acta Phytogeographica Suecica.
SWITZERLAND		Arbeten fram Botaniska Institutionen i Uppsala.
		Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Uppsaliensis.
	Aarau	Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.
	Bern	Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme.
		Pflanzengeogr. Komm. d. Schw. Naturf. Gesellschaft.
	Genève	Bulletin de la Société Botanique de Genève.

SWITZERLAND	Genève	Candollea, Organe du Conservatoire et du Jardin botanique de la Ville de Genève.
	Lausanne	Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles.
	Zürich	Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft. Mitteilungen aus dem Botanischen Museum der Universität. Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich.
U.S.S.R.	Kieff	Bulletin du Jardin Botanique de Kieff.
	Leningrad	Acta Instituti Botanici Academiae Scientiarum. Bulletin du Jardin Botanique Principal de l' U.S.S.R. Flora S.S.S.R. Geobotanika. Notulae systematicae ex Herbario Horti Botanici U.R.S.S. Plant Protection. Sovetskaja botanika.
	Nikita-Yalta	Publications of the Botanical Garden Crimea.
	Perm	Bulletin de l' Institut des recherches biologiques et de la Station Biologique à l' Université de Perm. Journal de l' Institut Botanique de l' Académie des Sciences d' Ukraine.
	Saratov	Berichte der Saratower Naturforschergesellschaft. Journal für Experimentale Landwirtschaft im Südosten des Europ. Russlands. Socialistic Grain Farming.
	Suhum	Publications of Agricultural Experimental Station of Abkasia.
	Taschkent	Acta Universitatis Asiae Mediae.
	Voronež	Acta Universitatis Vorogiensis.
U. S. A.	Austin	Bulletin of Texas University
	Berkeley	University of California Publication, Botany
	Brooklyn	The Brooklyn Institute of Arts and Sciences Brooklyn Botanic Garden. Contributions.

U. S. A.	Cambridge	Contributions From the Cryptogamic Laboratory.
	Cincinnati, Ohio	Bulletin of the Lloyd Library of Botany, Pharmacy and Materia medica. Mycological Notes. The Bulletin of Basic Science Reserach.
	Indiana-Notre Dame	The American Midland Naturalist.
	New-York	Bulletin of the New-York Botanical Garden.
	St. Louis-Missouri	Annals of the Missouri Botanical Garden.
JUGOSLAVIA	Washington	Experiment Station Record.
	Beograd	Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerzитета. Glasnik Ministarstva Poljoprivrede. Vesnik Geološkog instituta kraljevine Jugoslavije.
	Ljubljana	Glasnik muzejskega društva za Slovenijo. Prirodoslovne razprave.
	Sarajevo	Glasnik Zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini. Rad Fitopatološkog Zavoda u Sarajevu.
	Split	Acta Adriatica.
	Zagreb	Glasnik Hrvatskog Prirodoslovnog društva. Glasnik za šumske pokuse. Naš vr̃t. Prirodoslovna istraživanja Jugoslavenske akademije. Rad Jugoslavenske akademije. Šumarski list.

LISTE DES JARDINS BOTANIQUES

EN RELATION D' ECHANGES AVEC LE JARDIN BOTANIQUE DE
L' UNIVERSITÉ DE ZAGREB.

POPIS BOTANIČKIH VRTOVA

S KOJIMA BOTANIČKI VRT SVEUČILIŠTA U ZAGREBU STOJI U
ZAMJENI SJEMENJA.

ALLEMAGNE:

Berlin-Dahlem, Botanischer Garten
Bonn, Botanischer Garten der Universität
Bremen, Botanischer Garten
Breslau, Botanischer Garten der Universität
Dresden, Botanischer Garten
Duisburg a Rh., Städtischer Botanischer Garten
Essen-Ruhr, Botanischer Garten
Frankfurt a M., Botanischer Garten der Universität
Frankfurt a/M, Palmengarten der Stadt
Giessen, Botanischer Garten
Göttingen, Botanischer Garten der Universität
Halle (Saale), Botanischer Garten der Universität
Hamburg, Botanischer Garten des Institutes für allgemeine Botanik der Universität
Hann. Münden (Oberweser), Botanisches Institut der Forstlichen Hochschule
Kassel, Botanischer Garten der Stadt
Kiel, Botanischer Garten der Stadt
Kiel, Botanischer Garten der Universität
Königsberg i. Pr., Botanischer Garten der Universität
Leipzig, Institut für Pflanzenbau u. Züchtung der Universität
Marburg a. d. Lahn, Botanischer Garten der Universität
München, Botanischer Garten der Universität
Münster i. Westf., Botanischer Garten der Universität
Rostock, Botanischer Garten der Universität
Stuttgart, Botanischer Garten der Technischen Hochschule
Stuttgart-Bad-Cannstatt, Staatliche Gärten und Anlagen
Würzburg, Botanischer Garten der Universität

AMÉRIQUE:

BERMUDA

Paget East, Horticultural Section Department of Agriculture

CANADA

Montreal, Jardin Botanique de l' Université
Toronto, Department of Botany, University

URUGUAY

Montevideo, Jardin y Museo Botanico Paseo Publico

ÉTATS-UNIS D' AMÉRIQUE.
U.S.A.

Boston (Mass), Arnold Arboretum of Harvard University
Brooklyn (N. Y.), Botanic Garden
Lexington (Mass), Botanic Gardens
Lisle (Illinois), Botanic Gardens
New York, Botanical Garden, Bronx Park
Yonkers (N. Y.), Boyce Thompson Arboretum

AUTRICHE:

Graz, Botanischer Garten der Universität
Hatzendorf b. Fehring, Botanischer Experimentiergarten, Dr.
 Fritz Lemperg
Innsbruck, Botanischer Garten der Universität
Wien, Biologische Versuchsanstalt d. Akademie d. Wissen-
 schaften, Vivarium
Wien, Botanischer Garten im Belvedere
Wien, Botanischer Garten der Universität

BELGIQUE:

Auderghem, Jardin expérimental Jean Massart
Bruxelles, Jardin Botanique de l' Etat
Gand, Jardin Botanique de l' Université
Liège, Jardin Botanique de l' Université
Louvain, Jardin Botanique de la Ville

BULGARIE:

Sofia, Jardin Botanique de la Faculté d' Agriculture de l' Uni-
 versité
Sofia, Jardin Botanique de la Faculté des Sciences physique
 et mathématique de l' Université
Sofia, Institut Central de Recherches Agronomiques d' Etat

CHINE:

Peiping, Fan Memorial Institute of Biology

DANEMARK:

Kjöbenhavn, Universitets Botaniske Have

ESPAGNE:

Madrid, Jardin Botanico

Valencia, Jardin Botanico de la Universidad

ESTHONIE:

Tartu, Jardin Botanique de l' Université

FRANCE:

Bordeaux, Jardin Botanique de la Ville

Dijon, Jardin Botanique de la Ville

Grenoble (Isère), Jardin de l' Institut Botanique Alpin

Lyon, Jardin Botanique de la Ville, Parc de la Tête d' Or

Marseille, Jardin Botanique, Faculté de Médecine et de Pharmacie

Marseille, Jardin Botanique de la Ville, Parc Borély

Montpellier, Jardin des Plantes de l' Université

Nancy, Jardin botanique de la Ville

Nantes, Jardin des Plantes de la Ville

Paris, Museum National d' Histoire naturelle

Rennes, Jardin des Plantes de la Ville

Strasbourg (Bas Rhin), Jardin Botanique de la Faculté

Verrières-le-Buisson (S.etO.), Collections Botaniques Vilmorin-Andrieux et Co.

COLONIES FRANÇAISES:

Alger, Jardin Botanique de l' Université

Saïgon, Jardin Botanique et Zoologique

GRANDE BRETAGNE ET IRLANDE:

Cambridge, Botanic Garden, University

Dublin-Glasnevin (Ireland), Botanic Gardens, Agricultural College

Dublin (Ireland), Trinity College Botanic Garden

Edinburgh, Royal Botanical Garden

Glasgow, Botanic Gardens

Kew, Surrey, Royal Botanic Gardens

Manchester, Experimental Grounds, Botany Department, Victoria University

Oxford, Botanic Gardens

Russetings, Loudwater, Rickmansworth, E. B. Anderson

Smeeton, Westerby, Leicester, Alpine seeds and Plants (Cl. M. Miller).

Wisley, Ripley, Surrey, R.H.S. Gardens

HOLLANDE:

Amsterdam, Hortus Botanicus, Rijks Universiteit.
 Antwerpen, Hortus Botanicus
 Baarn, Hortus Botanicus, Cantons Park
 Delf, Hortus Botanicus, Technische Hoogeschool
 Groningen, Hortus Botanicus, Rijks Universiteit
 Leiden, Hortus Botanicus, Rijks Universiteit
 Utrecht, Hortus Botanicus, Rijks Universiteit
 Wageningen, Plantkunde en Arboretum, Landbouw Hoogeschool

HONGRIE:

Budapest, Égyetemi Botanikus Kert
 Debrecen, Égyetemi Botanikus Kert

ITALIE:

Camerino, Orto Botanico dell' Università
 Catania, Orto Botanico della R. Università
 Firenze, Orto Botanico del R. Istituto di Studi super.
 Genova, Orto Botanico della R. Università
 Modena, Orto Botanico della R. Università
 Napoli, Orto Botanico della R. Università
 Padova, Istituto Orto Botanico della R. Università
 Palermo, R. Giardino Botanico e Coloniale
 Pisa, Orto Botanico della R. Università
 Roma, Orto Botanico della R. Università
 Torino, R. Orto Botanico, Università
 Trieste, Civico Orto Botanico

LETTONIE:

Kaunas, Lietuvos Universiteto Botanikos Sodno
 Riga, Latvijas Universitātes Botaniskais Dārzs

NORVÈGE:

Oslo, Botaniske Have, Universitetet

POLOGNE:

Kórnik près Poznań, Ogrod Botaniczny. Arboretum
 Kraków, Ogrod Botaniczny Uniwersitetu
 Lwów, Ogrod Botaniczny Uniwersitetu
 Lwów, Państwowa Stacja Botaniczno rolnicza
 Poznań, Ogrod Botaniczny
 Warszawa, Ogrod Botaniczny Uniwersitetu
 Wilno Zakład Farmakognozji i Hod. Rosl. Lek., Uniwersytetu
 Wilno, Zakład Systematyki Roslin U.S.B.

PORTUGAL:

Coimbra, Jardim Botânico, Universidade
Lisbôa, Jardim Botânico da Faculdade de Ciências

ROUMANIE:

Bucuresti, Jardin Botanique de l' Université
Cernauti, Jardin Botanique de l' Université
Cluj, Jardin Botanique de l' Université
Jasi, Jardin Botanique de l' Université

SUÈDE:

Göteborg, Botaniska Trädgård
Lund, Universitetets Botaniska Trädgård
Stockholm, Bergianska Trädgården
Uppsala, Universitetets Botaniska Trädgård

SUISSE:

Basel, Botanischer Garten der Universität
Bern, Botanischer Garten der Universität
Genève, Jardin Botanique de l' Université
Genève, Jardin Botanique de la Ville
Lausanne, Jardin Botanique de l' Université
Zürich, Botanischer Garten u. Museum der Universität

TCHECOSLOVAQUIE:

Brno, Botanická zahrada University
Brno, Botanická zahrada Visoke školy Zemědělské
Brno, Botanická zahrada, Vysoká škola zvěrolékařská
Brno, Dendrologický ústav Visoké Školy zemědělské
Brno, Městská botanická školní zahrada
Praha, Botanická zahrada University Korlovy
Prag, Botanischer Garten der Deutschen Universität
Pruhonice, Čsl. Dendrologická společnost (Spolková zahrada)
Tábor, Botanická zahrada zemské Vyšší Hospodářské Školy

TURQUIE:

Istambul, Nebatat Bahçesi Direktörü, Fen Fakültesi, Üniversite

U.S.S.R.

Alma-Ata (Kazakstan), Botaničeskij sad Akademij Nauk
Leningrad, Glavnij botaničeskij sad Akademij Nauk
Leningrad, Vsesujusnij institut prikladnoj botaniki i novih kultur

Minsk, Centralni botanični sad Belaruskaj Akademij Nauk
 Moskva, Botaničeskij sad Gosudarstvenogo Universiteta
 Moskva, Botaničeska Stancia i sad, Akademia imeni K. A. Ti-
 mirjazeva
 Nikita-Yalta (Crimea), Gosudarstvenij botaničeskij sad
 Odesa, (Ukrajina), Odeskij botaničnij sad deržavnogo Uni-
 versitetu
 Perm, Botaničeskij sad gosudarstvenogo Universiteta
 Sverdlovsk (Ural), Sverdlovskij botaničeskij sad
 Tashkent, Hortus Botanicus Universitatis Asiae Mediae

YUGOSLAVIE:

Beograd, Botanička bašta univerziteta »Jevremovac«
 Ljubljana, Botanični vrt univerze
 Sarajevo, Botanički odjel Zemaljskog Muzeja.